САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕГИОНОВ РОССИИ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА

Сборник трудов

РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Выпуск 2

Санкт-Петербург
2016

http://spoisu.ru

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ РЕГИОНОВ РОССИИ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА

Сборник трудов

РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА И ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Выпуск 2

Санкт-Петербург
2016

http://spoisu.ru

УДК (002:681):338.98

Р32

Региональная информатика и информационная безопасность.
Р32 Сборник трудов. Выпуск 2 / СПОИСУ. – СПб., 2016. – 491 с.
ISBN 978-5-906841-69-8

Сборник статей охватывает широкий круг направлений Санкт-Петербургской межрегиональной конференции «Информационная безопасность регионов России» и Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика», проведенных при поддержке Правительства Санкт-Петербурга: Государственная политика и правовое обеспечение информатизации и информационной безопасности; Теоретические проблемы информатики и информатизации; Безопасность информационных технологий; Информационные технологии в производстве; Информационные технологии в экономике и бизнесе; Информационные технологии в образовании; Информационные технологии в здравоохранении; Информационные технологии в научных исследованиях; Информационные технологии на транспорте; Информационные технологии в социокомпьютинге; Информационные технологии управления объектами морской техники и морской инфраструктуры; Информационные технологии в дизайне, издательской деятельности и полиграфии; Геоинформационные системы.

Предназначен для широкого круга руководителей и специалистов органов государственной власти и местного самоуправления, промышленности, науки, образования, бизнеса, аспирантов и студентов высших учебных заведений Санкт-Петербурга и других регионов, специализирующихся в вопросах информатизации, связи, информационной безопасности и защиты информации.

УДК (002:681):338.98

Редакционная коллегия: *Б.Я. Советов, Р.М. Юсупов, В.П. Заболотский, В.В. Касаткин*
Компьютерная верстка: *А.С. Михайлова*
Дизайн: *Н.С. Михайлов*

Публикуется в авторской редакции

Подписано в печать 12.10.2016. Формат 60x84⅛. Бумага офсетная.
Печать – трафаретная. Усл. печ. л. 30,7. Тираж 500 экз. Заказ № 1066
Отпечатано в ООО «Политехника-принт»
190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 18-д

ISBN 978-5-906841-69-8

© Санкт-Петербургское Общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления (СПОИСУ), 2016 г.
© Авторы, 2016 г.

ST. PETERSBURG INTERREGIONAL CONFERENCE
INFORMATION SECURITY OF RUSSIAN REGIONS

ST. PETERSBURG INTERNATONAL CONFERENCE
REGIONAL INFORMATICS

Proceedings

REGIONAL INFORMATICS AND INFORMATION SECURITY

The Issue No 2

St. Petersburg
2016

http://spoisu.ru

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА И ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

УДК 378.145
ГРНТИ 14.07.09

ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КОНТУРЕ УПРАВЛЕНИЯ ВЫСШИМ УЧЕБНЫМ ЗАВЕДЕНИЕМ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНАЛИТИЧЕСКО-ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Бурлов Вячеслав Георгиевич, Грачев Михаил Иванович
Санкт-Петербургский университет МВД России,
Россия, Санкт-Петербург, улица Летчика Пилютова, д. 1,
e-mails: burlovvg@mail.ru, mig2500@mail.ru

Аннотация: В статье представлены предложения по совершенствованию некоторых направлений деятельности подразделений по принятию управленческих решений (кафедра административной деятельности ОВД, кафедра специальных информационных технологий) Санкт-Петербургского университета МВД России с целью повышения эффективности подготовки и переподготовки кадров в области информационной безопасности в контуре управления высшим учебным заведением на основе использования аналитическо-динамической модели.

Ключевые слова: *информационная безопасность, аналитическо-динамическая модель, управленческое решение, инновационные технологии, материально-техническая база университета.*

LEGAL ASPECTS OF INFORMATION SECURITY IN THE CONTOUR OF MANAGEMENT OF THE HIGH SCHOOL THROUGH THE USE OF ANALYTICAL DYNAMIC MODELS

Burlov Vyacheslav Georgievich, Grachev Mikhail Ivanovich
Ministry of Internal Affairs Sankt-Peterburgsky university of Russia,
Russia, St. Petersburg, Pilot Pilyutov Street, 1,
e-mails: burlovvg@mail.ru, mig2500@mail.ru.

Abstract: The article presents suggestions on improving some of the activities of departments in managerial decision making(Department of administrative activities of internal Affairs agencies, the Department of information technology), St. Petersburg University of the MIA of Russia for the purpose of increasing the efficiency of training and retraining in the field of information security in the contour of management of the high school through the use of analytical dynamic models.

Keywords: *information security, analytic-dynamic model, management decision, innovation, material and technical base of the University.*

Современное развитие общества напрямую связано с развитием информационных технологий, как и подготовка специалистов выпускаемых из высших учебных заведений (ВУЗ) не обходится без применения современной вычислительной техники.

В целях реализации положений Доктрины информационной безопасности Российской Федерации [1] в МВД России разработана и утверждена приказом МВД России от 14 марта 2012 года № 169 Концепция информационной безопасности органов внутренних дел Российской Федерации до 2020 года [2].

Для системы органов внутренних дел (ОВД) появление современных персональных компьютеров, серверов, камер высокой четкости изображения, различных датчиков помогает в работе по правоохранительной деятельности.

Повышается эффективность образовательного процесса на основе выработки и проведения научно обоснованной технической политики по внедрению информационно-телекоммуникационных технологий в учебно-воспитательную, научно- исследовательскую и административно-хозяйственную деятельность.

Современные информационные технологии (СИТ) применяются при проведении занятий с курсантами в Санкт-Петербургском университете МВД России на кафедре административной деятельности ОВД в специально созданных мониторинговом и ситуационном центрах, где они учатся принимать управленческое решения в зависимости от возникшей ситуации (см. Рис. 1).

Управленческое решение это свойство деятельности человека, которое позволяет обеспечить субъектом условия реализации предназначения объекта управления в соответствующей обстановке. Обстановка подразумевает собой совокупность факторов и условий, в которых осуществляется деятельность.

Ведется постоянная информационно-аналитическая работа по непрерывному сбору, изучению, анализу и отображению данных об обстановке, такие как разведка, мониторинг, маркетинг. Все эти данные помогают принимать управленческое решение.

Для быстрого и своевременного реагирования на возникающие информационные угрозы, каждый руководитель должен задействовать ресурсы власти в рамках правовых норм. Ресурсы власти - все те средства, использование которых обеспечивает влияние на объект в соответствии с целями субъекта в соответствии с нормативно-правовыми документами.

а) б)

Рис. 1. Ситуационный и мониторинговый центр (а, б)

Любое управленческое решение в том числе и управленческое решение руководителя ВУЗа принимается на основе модели. Модель – это описание или представление объекта, соответствующего данному объекту и позволяющая получать характеристики об этом объекте.

Управленческое решение представляет собой процесс распознания или идентификации проблемы и выработки команды по задействованию ресурсов позволяющих решать возникающие проблемы, то есть каждая проблема, возникающая перед руководителем ВУЗа, распознаётся и нейтрализуется.

Информационно-техническое обеспечение образовательного процесса Санкт-Петербургского университета МВД России осуществляется в соответствии с Концепцией информатизации органов внутренних дел и Программой МВД России «Создание единой информационно-телекоммуникационной системы органов внутренних дел.

В плане реализации концепции и формирования единой информационной сети университета в настоящее время ведутся работы по модернизации локальных компьютерных сетей территориально удаленных факультетов. В университете имеется 1128 современных компьютеров различных типов, 691 из которых используются в учебном процессе.

Единая компьютерная сеть Санкт-Петербургского университета МВД России объединяет 21 локальную сеть. В общеуниверситетскую информационную сеть включено 793 компьютерных рабочих станции с разграничением доступа к банкам данных, информационно-правовым системам и электронным образовательным ресурсам информационного центра и библиотекам университета.

Для реализации целей практико-ориентированного обучения, осуществления межпредметных и межкафедральных связей при проведении практических занятий с курсантами (слушателями) по учебной дисциплине «Основы профайлинга в обеспечении безопасности на транспорте» в Санкт-Петербургском университете МВД России создана лаборатория территориального профайлинга. Между автоматизированными рабочими местами ситуационного, мониторингового центров и лаборатории организовано взаимодействие с использованием современного телекоммуникационного оборудования и видеоконференцсвязи (см. Рис. 2).

Для повышения эффективности информационного обеспечения и формирования единого банка электронных образовательных ресурсов в университете создан «Информационно-образовательный центр», который представляет собой единый комплекс аппаратно-программных средств доступа к информационным ресурсам на базе общей библиотеки и информационного центра университета.

Информационный портал центра структурирован по разделам учебно-методической, научно-исследовательской, редакционно-издательской деятельности, информационно-справочным материалам и содержит полнотекстовые электронные материалы по направлениям образовательной деятельности университета.

Рис. 2. Лаборатория территориального профайлинга

Для посетителей читального зала библиотеки в информационно-образовательном центре развернуты 18 пользовательских рабочих мест и рабочее место администратора автоматизированной системы. Доступ к ресурсам информационно-образовательного центра возможен также с рабочих станций компьютерной сети и компьютерных классов университета (более 790 рабочих станций), а также из удаленных учебных площадок и сенсорных информационных киосков университета (см. Рис. 3).

а) б)

Рис. 3. Информационный терминал и читальный зал (а, б)

Повышения качества образования зависит от многих факторов, в том числе и от принятия управленческих решений принимаемых руководителем ВУЗа.

В современных условиях, в частности при участии Web технологий широкие возможности для реализации процесса управления открывает использование сайта учебного заведения. Для подразделений МВД с апреля 2015 года заработали и функционируют сайты в составе аппаратно-программного комплекса (АПК) «Официальный интернет-сайт МВД России».

Данные сайты созданы на основе руководящих документов регламентирующие порядок подготовки и размещения информации о деятельности МВД России [3], [4].

В связи с этим особо актуальным ставится вопрос о разработки формализованной модели, которая позволяет с одной стороны передать суть управленческого решения, а с другой стороны использовать сайт учебного заведения в интересах повышения эффективности управления ВУЗом в условиях различных информационных угроз и не всегда корректных юридических оснований для реализации такой деятельности (правовые вопросы, персональные данные, закрытая информация).

Процесс подготовки сотрудников направлен на выявление противоречивых факторов в интересах обеспечения требуемых показателей эффективности реализации управленческого решения руководителем ВУЗа. На основе использования правовой базы, программно-аппаратного комплекса и метода математического моделирования.

Результаты использования сайта образовательной организации позволяют формировать процессы гарантированного управления ВУЗом на основе использования Web-технологий в условиях обеспечения информационной безопасности и правовых аспектов. Эта работа позволяет решать, что каждая возникающая в системе угроза будет распознана и устранена в рамках ресурса власти которым располагает руководитель ВУЗа.

Таким образом, представленные в статье материалы показывают направления по подготовке и обучению кадров в области принятия управленческого решения на основе использования СИТ и Web-технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации (утв. Президентом РФ от 9 сентября 2000 г. № Пр-1895). Система ГАРАНТ: http://base.garant.ru/182535/.
2. Приказ МВД РФ от 14.03.2012 г. № 169 «Об утверждении Концепции обеспечения информационной безопасности органов внутренних дел Российской Федерации до 2020 года» / http://policemagazine.ru/forum/showthread.php?t=3663.
3. Приказ МВД РФ от 28 июня 2013 г. № 490 «Об утверждении Перечня информации о деятельности образовательных организаций системы МВД России для размещения в открытых информационно-телекоммуникационных сетях, в том числе на официальном сайте МВД России в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также Порядка размещения этой информации». http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/70359132/
4. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки от 29 мая 2014 г. № 785 «Об утверждении требований к структуре официального сайта образовательной организации в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и формату представления на нем информации». http://www.rg.ru/2014/08/21/rosobrnadzor-dok.html

УДК 658.115.31

СИНТЕЗ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫМ УЧРЕЖДЕНИЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНАЛИТИЧЕСКО-ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ

Бурлов Вячеслав Георгиевич, Грачев Михаил Иванович
Санкт-Петербургский университет МВД России,
Россия, Санкт-Петербург, улица Летчика Пилютова, д. 1,
e-mails: burlovvg@mail.ru, mig2500@mail.ru

Аннотация: В целом, работе предложен метод управления государственным учреждением (ГУ). Синтез системы управления ГУ на основе системы дифференциальных уравнений позволил реализовать гарантированный подход к управлению ГУ. Модель управления, в частности граф состояний, может быть далее усложнена, введением дополнительных обратных связей и учётом других условий.

Ключевые слова: *аналитическо-динамическая модель, закон сохранения целостности объекта, государственное учреждение, синтез.*

A SYNTHESIS PROCESS MODEL OF MANAGEMENT OF THE STATE AGENCY USED THE ANALYTICAL DYNAMIC MODEL

Burlov Vyacheslav Georgievich, Grachev Mikhail Ivanovich
Ministry of Internal Affairs Sankt-Peterburgsky university of Russia,
Russia, St. Petersburg, Pilot Pilyutov Street, 1,
e-mails: burlovvg@mail.ru, mig2500@mail.ru.

Summary: Overall, the proposed method of management of the state institution (GU). The synthesis system of the state control on the basis of the system of differential equations has allowed us to implement a guaranteed approach to management of GU. Management model, in particular the state graph, can be further complicated by introduction of additional feedbacks and subject to other conditions.

Keywords: *analytical dynamic model, the law of conservation of integrity of the object state institution, the synthesis.*

Система управления предприятием или государственной организацией это очень сложный процесс принятия управленческих решений, который является видом мыслительной деятельности человека. Решение, как правило, не принимается мгновенно, а требует определённого времени на его подготовку. Так как по разному складываются ситуации, когда приходится принимать решение в условиях дефицита времени либо вовсе его отсутствия. Как в жизни отдельного человека, так и в повседневной деятельности организаций принятие решений является важным видом деятельности. Человек принимает решение постоянно и следовательно жизнь человека представляет собой с этой точки зрения последовательность принятия решений и их реализации.

В своих работах автор теории функциональных систем Анохин П.К. писал, что человек осуществляет свою деятельность на основе модели [1]. Другой французский философ эпохи Просвещения Жан Антуан Никола Кондорсе (1743–1794) одним из первых выделил стадии принятия решения. А сам процесс принятия решения он рассматривал с точки зрения методологии разработки Французской Конституции 1793 г. Кондорсе выделяет три стадии процесса принятия решения [10]. Академик Российской академии наук Ларичев О.И. [6] предложил, что различные варианты решений, как правило, характеризуются различными показателями их целесообразности и логичности. Эти показатели называют признаками, факторами, атрибутами или критериями. Если задача является стандартной, часто встречающейся, то выбор критериев определяется многолетней практикой и даже опытом. В подавляющем большинстве таких задач имеется достаточно много критериев оценок вариантов решений. В случае же нестандартной задачи, внезапно возникшей перед лицом принимающем решение (ЛПР), критерии оценки альтернатив могут вовсе отсутствовать, как и сами альтернативы. В таких случаях важную роль играют творчество и интуиция ЛПР. На сложность задач

принятия решений влияет также количество критериев, которые в свою очередь могут располагать дополнительными характеристиками. При небольшом числе критериев задача сравнения двух альтернатив достаточно проста и прозрачна, по небольшому количеству критериев альтернативы могут быть легко сопоставлены. При большом числе критериев задача становится малообозримой. В этом случае обычно критерии делятся по важности на группы. Такое разбиение делает процесс принятия решений значительно более осмысленным и эффективным.

В процессе же деятельности государственного учреждения зачастую возникают ситуация, когда результаты принимаемых решений не оправдывают ожидание человека. Неудовлетворительный результат управления обоснован противоречивыми выводами. Для исключения противоречивых выводов следует использовать аксиоматический метод. Только этот метод позволяет исключить произвол в рассуждениях. Аксиоматический метод предполагает существование элементов формирования условий, гарантирующих достижения цели деятельности используется естественно - научный подход (ЕНП), который определяется интеграцией свойств мышления человека, окружающего Мира и Познания [2],[3],[4]. На рис 1. представлено развёртывание содержание понятия «деятельность» в рамках естественно-научного подхода.

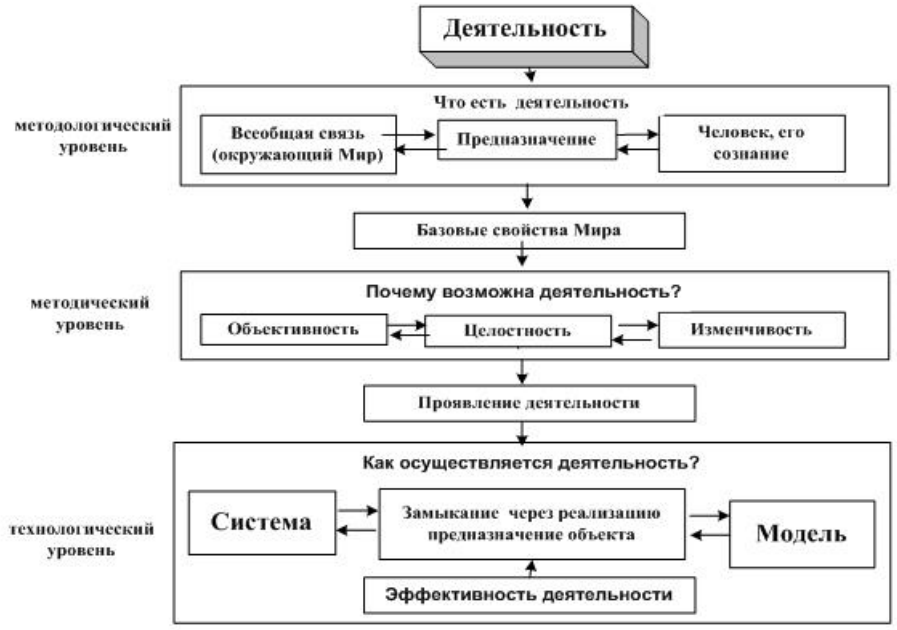


Рис.1. Структурная схема развертывания содержания понятия «деятельность» через «система», «модель», «предназначение (эффективность деятельности)».

Известно всего два направления разработки системы (модели) Рис.2.:

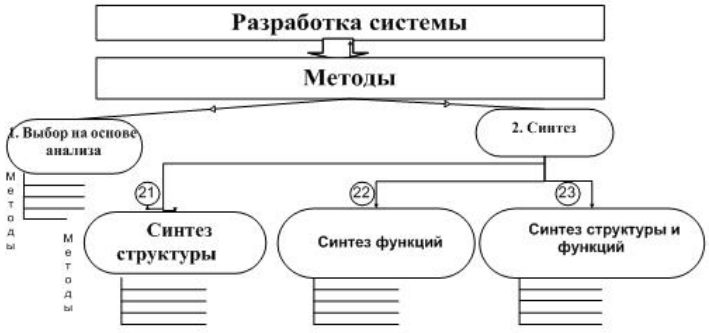


Рис.2. Структурная схема основных направлений разработки системы.

Такой подход известен из монографии по системотехнике [7]. И поэтому в настоящей работы классифицирует решение человека, соответственно, как

- анализное, основанное на решении задачи в форме анализа,
- синтетическое, основанное на решении в форме синтеза.

Ещё академик АН СССР Анохин П.К. в своих работах [1] отмечал этот факт, как формирование решения на основе решения задачи анализа «как аналитический тип мышления», а решении на основе синтеза, «как мышление на основе синтеза». Анохин П.К. указывал и экспериментально подтвердил, что для синтеза системы необходимо выявить «основную закономерность» общей теории функциональных систем [1]. В том числе обращался к ведущим специалистам в области создания и исследования (например к М. Месаровичу и др [8] с вопросом о разработке формализованного критерия построения системы. Однако данный вопрос ответа не получил в известных публикациях, но разрабатывается научно-педагогической школой «Системная интеграция процессов государственного управления» в форме закона сохранения целостности объекта [5]. Поэтому в настоящей работе для синтеза модели решение используется ЗСЦО [2],[3],[4].

Также следует рассмотреть особенность синтеза модели объекта (процесса). Ключевым моментом является условие её адекватности. На рис. 3. представлена структурная схема основных направлений оценивания адекватности модели. Наиболее приемлемым подходом является «полнота учёта основных закономерностей предметной области».

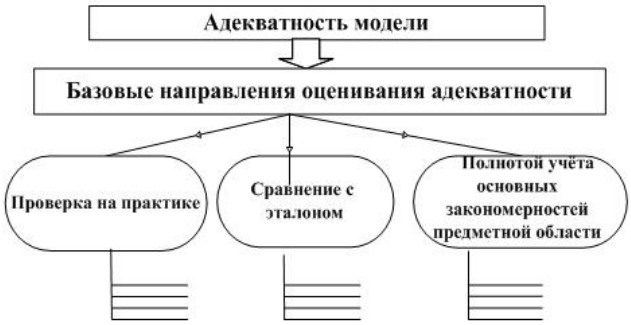


Рис. 3. Структурная схема основных направлений оценивания адекватности модели.

По естественно-научному подходу каждый процесс должен быть представлен тремя компонентами, соответствующим понятиям как объект, предназначение и действие. Эти три компонента располагаются по горизонтали. С одной стороны, они могут интерпретироваться в трёх различных уровнях познания мира (абстрактном, абстрактно-конкретном, конкретном) Такой подход определяет наличие трёх уровней по вертикали. На Рис.4. представлена структурная схема развёртывания содержания понятия «Управленческое решение»

Рис.4. Структурная схема развёртывания содержания понятия «Решение»

Как было отмечено, из системотехники известно [7], что возможны только два подхода к построению модели: разработка на основе анализа и на основе синтеза. Анализный подход обладает существенным недостатком - он не позволяет формировать процессы с наперёд заданными свойствами, что особенно важно в условиях принятий управленческих решений. Подход, основанный на синтезе, позволяет получать гарантию достижения цели и лишён основного недостатка анализного подхода, что и предопределило необходимость применения синтеза модели управления ГУ в данной работе.

В результате применения методов декомпозиции, абстрагирования и агрегирования мы преобразовали понятие «управленческое решение» в агрегат – математическую модель управленческого решения следующего вида:

$$P = F(\Delta t_{\text{ПП}}, \Delta t_{\text{ИП}}, \Delta t_{\text{НП}}) \quad (1)$$

Это есть условие существование процесса управления организацией. В силу того, что базовая модель управленческого решения имеет три элемента, представим структурную схему управления следующим образом (Рис.5.)

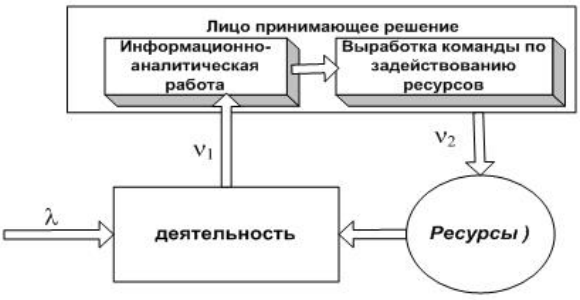


Рис.5. Структурная схема управления деятельностью ГУ

На Рис.5. λ – величина, обратная среднему времени проявления проблемы; v_1 – величина, обратная среднему времени идентификации проблемы; v_2 – величина, обратная среднему времени нейтрализации проблемы. ЛПР при управлении ГУ может выполнять в различных сочетаниях две функции:

– идентифицировать (распознавать) проблему;
– нейтрализовывать (задействовать ресурсы обеспечения ГУ) проблему.

Поэтому модель решение ЛПР характеризует четыре базовых состояния:

A_{00} – ЛПР не идентифицирует и не нейтрализует;
A_{10} – ЛПР идентифицирует и не нейтрализует;
A_{01} – ЛПР не идентифицирует и нейтрализует;
A_{11} – ЛПР идентифицирует и нейтрализует.

В соответствии с описанной особенностью управленческого решения необходимо ввести вероятности нахождения нашей системы управления в этих четырёх состояниях. Мы соответственно получаем четыре вероятности P_{00}, P_{10}, P_{01}, P_{11}, соответствующие нахождению системы в состояниях A_{00}, A_{10}, A_{01}, A_{11}. Процесс формирования решения можно рассмотреть как цепь Маркова, например в работе по исследованию безопасности [9]. Так как такой подход не позволяет в достаточной мере учитывать динамику процесса, то в настоящей работе целесообразно использовать непрерывные цепи Маркова. Для реализации такого подхода необходимо составить систему дифференциальных уравнений Колмогорова – Чемпена. Поэтому характеристику переходов системы представим на Рис. 6. Допустим, что система находится в начальном состоянии A_{00}. При появлении проблемы под воздействием интенсивности λ она переходит в состояние A_{10}, т.е. в состояние распознания проблемы. Из этого состояния система под воздействием интенсивности v_1 осуществляется переход в состояние A_{01}, в котором система начинает процесс нейтрализации проблемы с интенсивностью v_2 и переводит систему в состояние A_{00}. Эта ситуация возможна, если проблема нейтрализована, а очередная проблемы еще не образовалось. Если образовалась проблема, под воздействием интенсивности λ система переходит в состояние A_{11}. Находясь в состоянии A_{11}, под воздействием интенсивности v_1 система переходит в состояние A_{01}, если проблема распознана, и переходит в состояние A_{10} под воздействием интенсивности v_1, если одна проблема нейтрализована. Далее на вход поступает очередная проблема и её надо распознавать. Процесс повторяется.

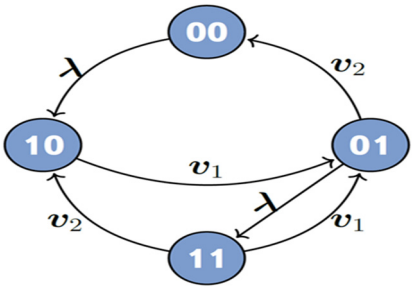


Рис. 6 Граф состояний, процесса формирования управленческого решения.

Для описания процесса изменения состояний на графе необходимо сделать следующие допущения и предположения.

1.Рассматривается схема формирования решения человека в форме информационно-управляющей системы. На основе решения формируется процесс обеспечения ГУ.

2. Промежутки времени между моментами обнаружения фактов проявления проблем являются величинами случайными.

3. Обнаруженные факты во времени образуют поток, близкий к потоку Пуассона.

4. Время обработки данных о требуемом признаке является величиной случайной.

5. Данные о признаках распределяются далее между выделенными ресурсами, решающими соответствующие целевые задачи по обеспечению ГУ.

6. Рассматривается случай, когда время пребывания требуемых признаков (фактов) в области действия системы (человека) весьма ограниченно и соизмеримо со временем, которое необходимо для их идентификации, а также обработки данных и принятия адекватных действий по этим признакам.

7. Система подготовлена к решению задач распознанию и нейтрализации проблем.

8. Разрабатываемая система (решение человека) предназначена для оценивания потенциальных возможностей системы обеспечения ГУ в зависимости от обстановки.

Введённые допущения и предположения позволяют использовать систему дифференциальных уравнений Колмогорова - Чепмена. Тогда составим систему дифференциальных уравнений Колмогорова для нашей ситуации. Она будет иметь следующий вид:

$$\begin{aligned}
\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{dt}} P_{00}(t) &= -P_{00}(t)\lambda + P_{01}(t)\nu_2 \\
\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{dt}} P_{01}(t) &= -P_{01}(t)(\lambda + \nu_2) + P_{11}(t)\nu_1 + P_{10}(t)\nu_1 \\
\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{dt}} P_{10}(t) &= P_{00}(t)\lambda - P_{10}(t)\nu_1 + P_{11}(t)\nu_2 \\
\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{dt}} P_{11}(t) &= P_{01}(t)\lambda - P_{11}(t)(\nu_1 + \nu_2)
\end{aligned} \qquad (2)$$

Для системы дифференциальных уравнений (2) накладывается следующее ограничение:

$$P_{00}(t) + P_{10}(t) + P_{01}(t) + P_{11}(t) = 1. \qquad (3)$$

Система (2) решается для заданных начальных условий

1. В общем случае используем соотношения (4), где правые части некоторые константы – вероятности нахождения системы в соответствующих состояниях.

$$P_{00}(0) = P_{00^*};\ P_{10}(0) = P_{10^*};\ P_{01}(0) = P_{10^*};\ P_{11}(0) = P_{11^*} \qquad (4)$$

2. В случае, когда система находится в состоянии A_{00}, то есть, проблема, на которую надо реагировать отсутствует, не рассматривается и не обрабатывается.

$$P_{00}(0) = 1;\ P_{10}(0) = 0;\ P_{01}(0) = 0;\ P_{11}(0) = 0; \qquad (5)$$

Рассмотрев процесс как динамический, перейдём к выявлению возможностей рассмотрения этого процесса как стационарного, не нарушая общности рассуждений. Такой подход позволит нам описывать этот процесс уже системой линейных алгебраических равнений. Если процесс, протекающий в системе, длится достаточно долго, то имеет смысл говорить о предельном поведении вероятностей Pi(t) при $t \to \infty$. В некоторых случаях существуют финальные (предельные) вероятности состояний, где i =0, 1, … , n. $P_i = \lim_{t\to\infty} P_i(t)$.

Они не зависят от того, в каком состоянии система S находилась в начальный момент. Говорят, что в системе S устанавливается предельный стационарный режим, в ходе которого она переходит из состояния в состояние, но вероятности состояний Pi уже не меняются. Система, для которой существуют финальные вероятности, называется эргодической, а соответствующий случайный процесс – эргодическим. Финальные вероятности состояний, если они существуют, могут быть получены путем решения системы линейных алгебраических уравнений, которые получаются из дифференциальных уравнений Колмогорова, если приравнять производные к нулю, а вероятностные функции состояний P1(t) ,…, Pn(t) в правых частях уравнений Колмогорова (3) заменить соответственно на неизвестные финальные вероятности P1, … , Pn. Таким образом, для системы S с n состояниями получается система n линейных однородных алгебраических уравнений с n неизвестными P0, P1, …, Pn, которые можно найти с точностью до произвольного множителя. Для нахождения точного значения P0,P1,…,Pn к уравнениям добавляют нормировочное условие P0 + P1 + ...+ Pn = 1, пользуясь которым можно выразить любую из вероятностей Pi через другие и отбросить одно из уравнений.

$$\begin{aligned}
&-P_{00}(t)\lambda + P_{01}(t)\nu_2 = 0; \\
&-P_{01}(t)(\lambda + \nu_2) + P_{11}(t)\nu_1 + P_{10}(t)\nu_1 = 0; \\
&P_{00}(t)\lambda - P_{10}(t)\nu_1 + P_{11}(t)\nu_2 = 0; \\
&P_{01}(t)\lambda - P_{11}(t)(\nu_1 + \nu_2) = 0.
\end{aligned} \qquad (6)$$

Если предположить, что мы имеем стационарный процесс, тогда наша исходная система дифференциальных уравнений трансформируется в систему линейных однородных алгебраических уравнений следующего вида:

Это есть система линейных алгебраических уравнений относительно четырёх неизвестных P_{00}, P_{10}, P_{01}, P_{11}, которые связаны между собой следующим соотношением

$$P_{00} + P_{10} + P_{01} + P_{11} = 1 \quad (7)$$

Таким образом мы установили аналитическую зависимость обобщённых характеристик обстановки, информационно-аналитической деятельности и нейтрализации проблемы, возникшей при управлении ГУ. Следуя работе академика Анохина П.К. [1], мы получили системообразующий фактор создания системы управления ГУ. В целом, работе предложен метод управления ГУ. Синтез системы управления ГУ на основе системы дифференциальных уравнений позволил реализовать гарантированный подход к управлению ГУ. Модель управления, в частности граф состояний, может быть далее усложнена, введением дополнительных обратных связей и учётом других условий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анохин П.К. Системные механизмы высшей нервной деятельности. - М. "Наука", 1979, 453с.
2. Арбиб М. Метафорический мозг. М.: Мир, 1976, 296с.
3. Бурлов В.Г. Основы моделирования социально-экономических и политических процессов (Методология. Методы) - СПб: Факультет Комплексной Безопасности, СПБГПУ, 2007, 265с.
4. Бурлов В.Г. Математические методы моделирования в экономике. Часть 1, - СПб. СПбГПУ, Факультет безопасности, НП «Стратегия будущего», 2007, 330с.
5. Бурлов В.Г. О концепции гарантированного управления устойчивым развитием арктической зоны на основе решения обратной задачи. Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2015, № 2 (16), 99с.
6. Ларичев О. И. Теория и методы принятия решений. – М., 2006. – 296 с.
7. Реестр ведущих научных и научно-педагогических школ Санкт-Петербурга. http://is.ifmo.ru/aboutus/2013/science-schools.pdf
8. Goode H.H., Machol R.E. System Engineering: An Introduction to the Design of Large-Scale Systems. McGraw-Hill Book Co. New York, 1957, 551p
9. Большой энциклопедический словарь / Ред. А. М. Прохоров . – 2-е изд. – М. : Большая Российская энциклопедия, 2000, 1456с.
10. Hansson, Sven Ove. Decision Theory: A Brief Introduction. – KTH Stockholm, 1994. – 94 p.

УДК 004

КОНСТИТУЦИОННЫЙ ХАРАКТЕР ИНСТИТУТОВ ТАЙН

Вус Михаил Александрович
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН,
Россия, Санкт-Петербург, 14-я линия Васильевского острова, д. 39
e-mails: mixail-vys@mail.ru

Аннотация: Статья посвящена конституционно-правовым аспектам институтов тайны. В хронологическом аспекте проиллюстрировано закрепления институтов тайны в Основном законе Российской Федерации. Обращается внимание на спорную легитимность института служебной тайны в российском правовом поле.

***Ключевые** слова: тайны, Конституция, личная тайна, тайна сообщений, государственная тайна, служебная тайна*

THE CONSTITUTIONAL NATURE OF THE INSTITUTIONS OF THE MYSTERIES

Vus Mikhail Alexandrovich
Saint-Petersburg Institute for Informatics and automation of RAS,
Russia, Saint-Petersburg, 14 line V. O., 39
e-mails: mixail-vys@mail.ru

Abstract: The article is devoted to the constitutional aspects of the institutions of mystery. In the chronological aspect of the illustrated fastening of the institutions of the mysteries in the basic law of the Russian Federation. Attention is drawn to the controversial legitimacy of the Institute of official secrecy in the Russian legal field.

***Keywords**: secrets, the Constitution, personal secrecy, secrecy of communications, state secret, official secret*

Накануне юбилейной, 25-й санкт-петербургской международной конференции «Региональная информатика (РИ-2016)» следует заметить, что четверть века назад, почти одновременно с первой, в Библиотеке Академии Наук, в Ленинграде проходила научная конференция «Свобода научной информации и охрана гостайн». Эта конференция в своей резолюции, направленной Председателям Верховных Советов России, Беларуси и Украины, призвала предпринять неотложные шаги по законодательному регулированию вопросов секретности, созданию, в тогда ещё единой стране, закона о государственной тайне. Вопросы законодательства о государственной тайне обсуждались также и в рамках первых конференций «Региональная информатика».

Российская история богата тайнами. Однако впервые понятие «тайна» появилось только в Конституции СССР 1936 г. Первыми видами тайны, получившими в нашей стране закрепление на конституционном уровне, стали тайна переписки и тайна голосования. Позже Конституции СССР 1977 г. добавила к ним тайну телефонных переговоров и телеграфных сообщений.

Вопрос о конституционном закреплении других видов тайны рассматривался в начале 90-х гг. в процессе разработки проекта новой российской Конституции. Так, например, в проекте Конституции, представленном Президентом Российской Федерации, присутствовали следующие виды тайны: «личная и семейная» «тайна переписки», «тайна почтовых, телеграфных, телефонных и иных сообщений». Проект Конституции, подготовленный Конституционной комиссией, предусматривал, что право на свободу мысли, слова, выражение мнений, а также право на свободный поиск, получение, производство и распространение информации могут быть ограничены федеральным законом. В этой связи следует заметить, что ещё в ноябре 1991 г. года Верховный Совет РСФСР принял Декларацию о правах и свободах человека и гражданина (Постановлением № 1920-1), статья 13(2) которой провозгласила: «Каждый имеет право искать, получать и свободно распространять информацию. Ограничения этого права могут устанавливаться законом только в целях охраны личной, семейной, профессиональной, коммерческой и государственной тайны, а также нравственности. Перечень сведений, составляющих государственную тайну, устанавливается законом». (Заметим, что служебная тайна среди перечисленных здесь не указана.)

В 1993 г. Президент Российской Федерации Б.Н. Ельцин вынес на рассмотрение комиссии Конституционного арбитража вопросы: «Необходимо ли вводить в Конституцию понятие “служебная тайна”?» и «Необходимо ли в Конституции устанавливать конкретный способ определения государственной тайны – перечень?». Комиссия Конституционного арбитража Конституционного совещания сочла, что понятие «служебная тайна» в Конституцию вводить не следует. Кроме того, Комиссия предложила свой вариант закрепления в Конституции нормы о государственной тайне: «Перечень сведений, составляющих государственную тайну, определяется федеральным законом». Первоначально предложенная формулировка гласила: «устанавливается федеральным законом исчерпывающим образом».[1]

Как отмечают исследователи, в процессе подготовки Конституции Российской Федерации участники Конституционного совещания, стремились уйти от порочной практики советского периода, когда понятие государственной и служебной тайны произвольно трактовалось должностными лицами, а охрана государственных секретов служила поводом для необоснованного привлечения к уголовной ответственности и не позволяла гражданам своевременно получать необходимую информацию.[2]

Закон Российской Федерации «О государственной тайне», принятый 21 июля 1993 г., отнёс часть сведений, ранее составлявших служебную тайну (это информация с грифом «секретно»), к категории государственной тайны. Разработчиками закона предполагалось, что институт служебной тайны также получит законодательное оформление, объектом его охраны станет, в частности, информация «для служебного пользования», информация, «полученная в результате исполнения служебных обязанностей» и др. Однако служебная тайна и по сей день и не получила должного правового оформления. Как отмечается в литературе, институт служебной тайны «повис в воздухе».

Уже в самом определении теоретико-правового понятия «тайна» в российской юридической науке можно встретить различные подходы. В рамках первого подхода тайна рассматривается в качестве информации, доступ к которой ограничен, другими словами, «тайна — это сведения», которые не являются общеизвестными и общедоступными.[3] «Хрестоматийные» учёные-юристы говорят, что понятие «тайна» не сводимо к информации, иными словами, «тайна — это не информация, а особый правовой режим» — комплекс правовых средств», характеризующих сочетание взаимодействующих между собой, дозволений, запретов, а также позитивных обязываний, способствующих ограничению доступа и распространения определенных видов информации.[4]

Представителями конституционного права тайна рассматривается, прежде всего, в качестве самостоятельного права, т. е. «права на тайну». Кроме того, тайна рассматривается в качестве гарантии реализации права.[5

В тексте действующей Конституции Российской Федерации (1993) понятие тайны встречается трижды: «Каждый имеет право на неприкосновенность частной жизни, личную и семейную тайну, защиту своей чести и доброго имени» (Ст. 23, ч. 1); «Каждый имеет право на тайну переписки, телефонных переговоров, почтовых, телеграфных и иных сообщений. Ограничение этого права допускается только на основании судебного решения» (Ст. 23, ч. 2); «Каждый имеет право свободно искать, получать, передавать, производить и распространять информацию. Перечень сведений, составляющих государственную тайну, определяется федеральным законом» (Ст. 29, ч. 4).[6] (Попутно заметим, что таким образом, применительно к институту государственной тайны, уже постулируется перечневая модель засекречивания информации.)

Как отмечают исследователи, использование термина «государственная тайна» в Основном законе показывает осознание значимости этого института, а также служит основанием для отнесения защиты государственной тайны к конституционным ценностям.[7] Конституционный Суд Российской Федерации в одном из своих постановлений, касающихся вопросов, связанных с ограничением прав

граждан в целях обеспечения обороны страны и безопасности государства, указал, что «государство вправе относить те или иные сведения в области военной, экономической и других видов деятельности, распространение которых может нанести ущерб обороне страны и безопасности государства, к государственной тайне».[8]

Право государства на тайну ограничивается конституционным требованием установить перечень сведений, которые могут составлять эту тайну, и закрепить его в форме федерального закона, который в соответствии с Конституцией Российской Федерации должен быть опубликован (Ст. 15, ч. 3). Ссылка на федеральный закон в данном случае не только соответствует требованию Конституции Российской Федерации о том, что права и свободы граждан могут ограничиваться только федеральным законом (Ст. 55, ч. 3), но и выступает гарантией от произвольного ограничения этих прав.

В заключение следует отметить, что закрепление указанных выше видов тайны в Конституции РФ создает своеобразную систему «сдержек и противовесов» деятельности человека и государства в информационной сфере. Придание конституционного статуса личной и семейной тайне, тайне сообщений способствует повышение степени свободы и защищенности личности. Конституционно-правовое содержание нормы о государственной тайне, в свою очередь, представляет собой, с одной стороны, ограничение субъективного права на поиск и распространение соответствующей информации, а, с другой — ограничение права субъекта государственной тайны (государства) на ограничение субъективных прав граждан.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституционное совещание. Стенограммы. 29 апреля – 10 ноября 1993 г., в 20 томах. – М.: 1995.
2. Куликова С.А. Конституционно-правовые аспекты содержания понятия «тайна» // Ленинградский юридический журнал. 2012, № 4. С. 221-226.
3. Государственная тайна в Российской Федерации / под ред. М.А. Вуса – СПб.: Изд-во Санкт-Петербургского университета. 2000. – 409 с.
4. Информационное право: Актуальные проблемы теории и практики / под общ. ред. И.Л. Бачило. М., 2009. – 469 с.
5. Мартышин М.Ю. Государственная тайна как объект конституционно-правового регулирования: : дис. канд.юрид.наук. 12.00.02. Рос.акад.гос.службы при Президенте РФ. - М., 2009. – 191 с.
6. Конституция Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12 декабря 1993 г. М., 1999.
7. Крюков С.В. Конституционные основы ограничения прав и свобод человека и гражданина в целях защиты государственной тайны: дис. канд.юрид.наук. 12.00.02. Гос. у-т Высшая шк.экономики. - М., 2009. – 198 с.
8. Постановление Конституционного Суда Российской Федерации от 27.03.1996 г. № 8-П.

УДК 004.056.5

ИЗ ПРАКТИКИ РЕАЛИЗАЦИИ ПОЛИТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Емельянов Александр Александрович
Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Россия, Санкт-Петербург, ул Садовая, д 21,
e-mail: S1_Alex2000@mail.ru

Аннотация: проводится исследование некоторых видов угроз информационной безопасности в рамках малого предприятия, и приводятся результаты разработки политик безопасности, направленных на их устранение.

***Ключевые слова*:** *информационная безопасность, уязвимости, защита, Radius.*

PRACTICAL IMPLEMENTATION OF THE SECURITY POLICY IN SMALL BUSINESS CASE

Alexandr Emelyanov
Saint-Petersburg State University of Economics
Russia, St. Petersburg, Sadovaya str, 21,
e-mail: S1_Alex2000@mail.ru

Abstract: article contains results of research for some type's threats to information security in small business and demonstrating elimination of them with security policies.

Keywords: *information security, vulnerabilities, defense, Radius.*

Введение. Перед автором была поставлена задача обеспечить информационную безопасность (ИБ) в рамках информационной системы (ИС) малого предприятия «СпецСервис». Данное малое предприятие оказывает посреднические услуги.

Структура предприятия. Существует семь основных офисов, связанных в единую сеть с использованием гетерогенной структуры (применяются как проводные, так и беспроводные каналы передачи данных).

Менеджеры компании используют для выполнения своих функциональных обязанностей персональные компьютеры с операционной системой Windows.

Коммерческой ценностью являются базы данных клиентов, поставщиков, актуальных расценок на различные группы товаров, контактных данных связанных с компанией физических и юридических лиц, личные данные работников.

В процессе работы необходимо, с одной стороны, обеспечить возможность работы сотрудников предприятия с вышеуказанными данными, с другой – предотвратить несанкционированный доступ, порчу и хищение информации.

Процедура построения модели угроз информационной безопасности состоит из нескольких последовательных шагов:

- Определение источников угроз.
- Выявление критических объектов информационной системы.
- Определение перечня угроз для каждого критического объекта.
- Выявление способов реализации угроз.
- Оценка материального ущерба и других последствий возможной реализации угроз.

Политика информационной безопасности предприятия – это совокупность руководящих принципов, правил, процедур и практических приёмов в области безопасности, которые регулируют управление, защиту и разграничение доступа к информационным ресурсам.

В соответствии с документом, регламентирующем политику безопасности на предприятии, необходимо было выработать оптимальный комплекс мер, направленных на уменьшение вероятности проявления событий, могущих нанести вред деятельности учреждения. В связи с этим требовалось определить угрозы: как внутренние, так и внешние; как псевдослучайные, так и преднамеренные. Важно установить также весовые коэффициенты (степень опасности) угроз. Это необходимо для того, чтобы, с одной стороны, устранить опасность того или иного фактора, с другой – минимизировать ограничения в работе предприятия.

По сути, разработка политик безопасности и их реализация является поиском оптимального баланса между двумя крайними ситуациями: полностью закрытой и нефункциональной системой, обеспечивающей максимальную степень безопасности; и целиком открытой, удобной и быстродействующей, но при этом не защищенной от любого вида внешних и внутренних угроз.

В ходе работы были выявлены основные уязвимые места в соответствии с [1]. Проведенный анализ воздействий на информацию и несанкционированного доступа к ней показал, что их можно разделить на псевдослучайные и преднамеренные [1, 2].

Псевдослучайный характер угроз подразумевает воздействие на информационные потоки/носители данных/вычислительные системы, имеющее результат в виде повреждения информации либо несанкционированного доступа.

Примеры: недоступность веб-сервера из-за отключения электроснабжения (предсказание отказов электросети невозможно, но обеспечение дополнительного источника питания (UPS, ИБП) вполне реализуемо); повреждение данных файлового сервера (случайный выход из строя поверхности диска и отсутствие при этом системы резервного копирования на базе RAID-массива).

Преднамеренный характер угроз связан с заранее спланированными действиями человека/группы людей, направленными на неправомочный доступ/искажение информации, критически важной для корректного функционирования предприятия. Причинами могут быть недовольство жизненной ситуацией, сугубо материальный интерес или развлечение с самоутверждением способностей.

Для создания средств защиты информации необходимо было определить сферы вредоносного воздействия, формы и пути их возможного проявления и осуществления в рассматриваемой автоматизированной системе. Для решения поставленной задачи все многообразие угроз и путей их воздействия было приведено к простейшим видам и формам, которые адекватны их множеству в реальной среде.

В документе, регламентирующем политику безопасности предприятия, определены следующие требования к информационной безопасности:

1. Блокировка возможности хищения информации с помощью подключения внешних флеш-носителей, оптических дисков, жёстких дисков, сетевых устройств
2. Запрет передачи данных через коммуникационные порты ПК
3. Запрет несанкционированного подключения личных устройств (ноутбуки, КПК, планшеты, смартфоны)
4. Недопущение входа во внутреннюю логическую сетевую инфраструктуру при скрытом физическом внедрении незарегистрированного устройства в аппаратную часть ЛВС.

Для реализации указанных требований сформулированы и предложены рекомендации для системных администраторов предприятия:

- на всех рабочих станциях снять CD/DVD-приводы;
- заблокировать на уровне BIOS порты USB, COM, LPT;
- на вход в конфигурационную систему CMOS установить пароли;
- для исключения возможности скачивания информации из сети при помощи несанкционированно подключаемых сетевых устройств (ноутбуки, нетбуки, NAS, КПК и т.д.) ввести

потоковое шифрование трафика на каждой рабочей станции и сервере при помощи протокола IPSec [2,4].

Генерация сертификатов, с помощью которых происходит согласование криптографических алгоритмов при установлении соединения, осуществляется центром сертификации (ЦС) на базе ОС Linux (ветвь CentOS). После создания сертификатов они были импортированы на рабочие станции и серверы.

В соответствии с требованиями заказчика в рамках одной из подсетей следовало исключить не только возможность скачивания информации при подключении несанкционированного сетевого устройства, но и сделать невозможным подобное подключение. Для этого использовался механизм аутентификации по протоколу 802.1X.

В качестве Radius – сервера использовалась система Linux (линейка Fedora). Применялся пакет FreeRadius. Аутентификация производится при помощи бинарного ключа: MAC-адреса и сертификата.

В роли базовой модели коммутатора, который выполняет роль аутентификатора, был выбран управляемый вариант D-Link DES-3828. входящий в семейство D-Link xStack.

Он обеспечивает высокую производительность (24 порта 100BASE-TX и 4 порта 1000BASE-T), реализует стандарт 802.1X, управление на основе MAC-адресов (до 16 на порт), обеспечивает аутентификацию через сервер RADIUS, дополнительно имеет ACL, обеспечивает регистрацию событий по протоколу syslog на сервер и, помимо прочего, поддерживает управление по SSH.

Для устранения угроз псевдослучайного характера в рамках каждого пакета серверов был установлен независимый источник бесперебойного питания и дисковый RAID-массив уровня 1 (зеркалирование). Реализовано автоматическое ежесуточное создание резервных копий системы всех серверов на сетевом накопителе NAS. Данная мера показала свою эффективность в первые два месяца после завершения внедрения.

Линии связи с внешней сетью были выполнены в виде трех независимых каналов передачи данных: оптико-волоконная линия, проводной канал «витая пара» и беспроводной модем.

Автоматическая балансировка нагрузки и динамическое перераспределение сетевого трафика в случае выхода из строя какого-либо из каналов передачи данных позволяет свести к минимуму вероятность полной информационной изоляции предприятия из-за отказа связи [4,5,6]

Выводы: в рамках любого предприятия, вне зависимости от его размерности, рода деятельности, территориальной обособленности и прочих характеристик необходима тщательная проработка информационной инфраструктуры, важнейшим компонентом которой является системы локальной и сетевой безопасности.

В случае, если данному аспекту уделяется недостаточное количество ресурсов, с высокой степенью уверенности можно сказать, что затраты на устранение последствий псевдослучайных и преднамеренных воздействий, приводящих к ограничению функционирования либо полной остановке деятельности предприятия, будут весьма велики.

Разработка и внедрение системы информационной безопасности в рамках малого предприятия «СпецСервис» позволило свести к минимуму угрозы несанкционированного доступа, хищения и повреждения коммерчески важной информации и подтвердило эффективность созданной системы защиты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Таненбаум Э. Современные операционные системы. СПб.: Питер, 2010.
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Сетевые операционные системы. СПб.: Питер, 2009
3. Пуха Г.П. Методология формирования и реализации систем интеллектуальной поддержки принятия решений. СПб.: СМИО-Пресс, 2012.
4. Богатырев В.А., Богатырев С.В., Богатырев А.В. Надежность кластерных вычислительных систем с дублированными связями серверов и устройств хранения //Информационные технологии. 2013. № 2. С. 27-32.
5. Богатырев В.А., Богатырев С.В., Богатырев А.В. Оценка надежности отказоустойчивых кластеров с непосредственным подключением устройств хранения //Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2013. Т. 56. № 8. С. 77-81.
6. Татарникова Т.М., Яготинцева Н.В. Оценка функциональной надежности корабельной сети передачи данных//Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2014. Т. 57. № 9. С. 62-66.

УДК 378.145
ГРНТИ 14.07.09

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СОСТАВЛЯЮЩИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ

Ефимова Анна Борисовна, Лазовский Данил Сергеевич
Санкт-Петербургский военный институт внутренних войск МВД России
Россия, Санкт-Петербург, улица Летчика Пилютова, д. 1,
e-mails: abefimova020770@mail.ru, mig2500@mail.ru.

Аннотация: В статье представлены предложения по совершенствованию некоторых направлений по применению информационных технологий в процессе разработки учебно-

методического комплекса по математическим дисциплинам военных институтов с целью повышения эффективности восприятия, понимания и глубокого знания обучающимися математических дисциплин.

Ключевые слова: *учебно-методический комплекс, организация образовательного процесса,* современных информационных технологий, процессе обучения.

INFORMATION TECHNOLOGY AS A COMPONENT OF THE EDUCATIONAL-METHODICAL COMPLEX OF MATHEMATICAL DISCIPLINES

Efimova Anna Borisovna., Lazovsky Danil Sergeyevich
Saint-Petersburg military Institute of internal troops of the MIA of Russia
Russia, Saint-Petersburg, ulitsa letchika Pilyutova, 1,
e-mails: abefimova020770@mail.ru, danil.lazovskiy75398@gmail.com.

Summary: Suggestions for improvement of some directions on use of information technologies in the course of development of an educational and methodical complex for mathematical disciplines of military institutes for the purpose of increase in efficiency of perception, understanding and profound knowledge by students of mathematical disciplines are presented in article.

Keywords*: educational-methodical complex, educational process, modern information technologies, the learning process.*

В настоящее время система высшего образования России находится в состоянии модернизации, обусловленной общими тенденциями мирового развития, прежде всего переходом к индустриальному обществу. Одним из направлений модернизации образования является процесс обеспечения сферы образования теорией и практикой разработки средств информатизации и компьютерных технологий, ориентированных на достижение образовательных целей.

Современное информационное общество предъявляет все новые требования к качеству подготовки обучающихся. Это требование можно удовлетворить, создав современные учебно-методические комплексы, включающие в себя информационные технологии, что значительно увеличит скорость восприятия, понимания и глубокого знаний обучающихся по математическим дисциплинам.

Проведение практических занятий по математическим дисциплинам с использованием информационных технологий требует заблаговременной работы по ознакомлению, подготовке и обсуждению уже непосредственно на занятиях различного рода рассматриваемых проблем исследований.

В традиционном обучении преподаватель выступает основным источником информации, в достоверности которой не принято сомневаться, что часто приводит к формальному усвоению знаний и не даёт развивающего результата. Важной основой формирования информационно-технологической культуры обучающихся является тип личности, который осознает ответственность за свой выбор принятия решения, за свои действия, а не тип личности, привыкающий только подчиняться и который формируется при усвоении уже готовых истин. Математические дисциплины являются одной из основных дисциплин, формирующие у обучающихся логическое мышление и ответственность за принятие решений и совершенные действия.

Для поддержки учебного процесса существует система, называющаяся учебно-методическим комплексом (далее – УМК), которая позволяет практически разнообразить средства педагогического воздействия на обучающихся при освоении математических дисциплин. Современные УМК по математическим дисциплинам используют информационные образовательные технологии, которые позволяют предоставить выбор оптимального для каждого обучаемого темпа изложения учебного материала, значительно сэкономить время, полнее удовлетворить образовательные ожидания обучающихся. Использование современных информационных технологий в процессе обучения математическим дисциплинам, позволяет повысить общую культуру учебного процесса, максимально сократить разрыв между реальной жизнью во всем ее сложном многообразии и учебными моделями, которые предлагаются обучаемым.

Материалы для практических занятий (задачи на обработку и анализ данных исследований, задачи на логические операции, задачи профессионального характера) подобраны таким образом, чтобы расширять кругозор и развивать логическое мышление обучающихся, предоставить возможности для реализации их творческого потенциала и стимулировать их креативные способности при решении пофессиональных задач.

Благодаря структуре комплексов, методическим и организационным приемам, создаются условия, в которых воспроизведения происходят не по шаблону, а для приобретения необходимых практических знаний, умений и навыков, их применения при разрешении проблем в конкретных профессиональных ситуациях. Использование этих УМК не должно предполагать только конспектирование учебного материала, приучая обучаемых, прежде всего, стремиться понять логические принципы построения тех или иных объектов и математических процессов и развивая навыки поиска нужной информации и работы с ней. Современные объёмы информации

фактологического и концептуального характера таковы, что бесполезно пытаться "давить" на память, расширяя её с помощью конспектов и нагружать её отрывочными сведениями.

В новейших учебно-методических комплексах по математическим дисциплинам, несомненно, главную роль играют: объяснительно-иллюстративное интерактивное обучение с использованием мультимедийных средств.

Общие дидактические требования к УМК определяются тем, что обучающиеся могут работать с учебно-методическими материалами самостоятельно, при этом получать консультационную поддержку со стороны преподавателей при необходимости и постоянном индивидуальном контроле над результатами обучения.

Дидактические функции средств обучения:

– обеспечить точную и полную информацию об изучаемом явлении или объекте;

– помогать удовлетворять и в максимальной мере развивать познавательные интересы обучающихся;

– повысить наглядность обучения;

– интенсифицировать труд преподавателя и обучающихся и обеспечить оптимальный и довольно быстрый темп обучения.

Принцип наглядности утверждает, что сознательное овладение знаниями и формирование у обучающихся научных представлений и понятий возможно лишь в том случае, если у них имеется определённый чувственно-практический опыт, связанный с непосредственным восприятием изучаемых предметов и явлений. В данном случае, в процессе обучения используются различные ощущения: зрительные, слуховые, осязательные и др.

Я. Коменский справедливо считал наглядность золотым правилом дидактики. В книге "Великой дидактики" Коменский писал, что обучение нужно организовывать таким образом, чтобы человек в молодые годы, успешно, легко, кратчайшим путём и основательно усвоил всё необходимое для жизни. В соответствие с этим Коменский наметил четыре основных и необыкновенно актуальных требований, которым должно отвечать обучение и учение:

– успешность;

– лёгкость;

– основательность;

– быстрота.

Коменскому также принадлежит чрезвычайно актуальная мысль (хотя была высказана им ещё в 1638 году) о том, что следует изобрести такой метод обучения, " при котором учителя учили бы меньше, а ученики учились большему". В этом смысле современные технологии предоставляют огромные возможности, которые можно реализовать в электронной составляющей учебно-методического комплекса.

Преимущества электронных элементов УМК

Перед печатными изданиями электронная версия учебника, методических разработок, рекомендаций или учебного пособия имеет следующие очевидные преимущества:

– возможность разнообразить дидактический материал за счёт различных форм представления информации (анимации, видео, звука);

– возможность оперативного внесения необходимых изменений в содержание документа;

– компактность хранения на электронных носителях информации;

– простота передачи на любые расстояния, следовательно, отсутствие необходимости тиражирования на твёрдых носителях.

Итак, можно с уверенностью сказать, что учебно-методический комплекс, созданный с учётом дидактических принципов обучения и рассматриваемый как система, состоящая из управляющей, информационной и содержательной подсистем, позволяет значительно повысить мотивацию обучения обучающихся, избавиться от их пассивности, обусловленной пробелами в знаниях, индивидуализировать обучение, адаптируя материал по уровню сложности и темпу освоения материала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ярмоленко Н.В. Повышение математической компетентности будущих военных психологов.//В сборнике: Современные проблемы науки и образования во внутренних войсках МВД России сборник научных трудов научно-педагогического состава Санкт-Петербургского военного института внутренних войск МВД России. Санкт-Петербург, 2015. С. 280-282.
2. Крюкова М.С., Калинина Е.С., Зайцева Е.А. Вопросы использования информационных технологий в курсе высшей математики.//Современные тенденции развития науки и технологий. 2016. № 1-9. С. 62-64.
3. Ефимова А.Б., Анисимов В.Г., Анисимов Е.Г. Методика оценки качества образовательного процесса.// В сборнике: Современные проблемы науки и образования во внутренних войсках МВД России сборник научных трудов научно-педагогического состава Санкт-Петербургского военного института внутренних войск МВД России. Санкт-Петербург, 2015. С. 98-101.

УДК 004.738.5

СОКРАЩЕНИЕ ЦИФРОВОГО НЕРАВЕНСТВА И ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УСЛУГ В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ

Рузанова Наталья Сократовна[1], Кудряшова Светлана Витальевна[2], Никольская Наталья Васильевна[2]
[1] Петрозаводский государственный университет,
Россия, Петрозаводск, пр. Ленина, д. 33,
[2] Администрация Главы Республики Карелия,
Россия, Петрозаводск, пр. Ленина, д. 19,
e-mails: ruzanova@petrsu.ru

***Аннотация*:** В статье рассмотрены вопросы развития телекоммуникационной инфраструктуры в Республике Карелия, использования региональной системы межведомственного электронного взаимодействия для предоставления электронных услуг посредством многофункциональных центров. Проанализированы аспекты развития телемедицинской сети республики для решения проблем по оказанию медицинских услуг населению независимо от места проживания.

***Ключевые слова**: электронные услуги; телекоммуникационная инфраструктура; телемедицина.*

REDUCING DIGITAL INEQUALITY AND PROVISION OF ELECTRONIC SERVICES IN THE REPUBLIC OF KARELIA

Natalia Ruzanova[1], Svetlana Kudryashova[2], Natalia Nikol'skaya[2]
[1] Petrozavodsk State University,
Russia, Petrozavodsk, Lenin str. 33,
[2] Administration of Head of the Republic of Karelia,
Russia, Petrozavodsk, Lenin str. 19
e-mails: ruzanova@petrsu.ru

Abstract: In article questions of development of telecommunication infrastructure in the Republic of Karelia are considered. Also questions of use of regional system of interdepartmental electronic interaction for provision of electronic services by means of the multipurpose centers are provided. Aspects of development of telemedicine network of the republic for the problem resolution on rendering medical services to the population irrespective of the place of residence are analysed.

***Keywords:** electronic services; telecommunication infrastructure; telemedicine.*

Введение. В Республике Карелия на площади в 180,5 тыс. кв. км на сегодняшний день проживает 629,9 тыс. человек, удельный вес городского населения – 79,9. В 2015 году доля населения моложе трудоспособного возраста составляла 17,9%, трудоспособного возраста – 56,1%, старше трудоспособного возраста – 26%. В состав Республики Карелия входят 126 муниципальных образований, в том числе 16 муниципальных районов, 2 городских округа, 22 городских поселения и 86 сельских поселений. На территории республики расположены 775 населенных пунктов. Низкая плотность населения (3,5 человека на 1 квадратный километр), удаленность от столицы и районных центров, отсутствие развитых транспортных средств сделали актуальным использование интернета для решения социально-экономических задач в Карелии [1]. В настоящее время в Республике Карелия доступ к сети Интернет имеют более 82% домохозяйств. Число активных пользователей фиксированного широкополосного доступа к сети Интернет – 177,5 тыс. абонентов. Мобильной связью обеспечено 100 % городского населения и 97 % жителей сельских населенных пунктов.

С целью реализации положений закона «О связи» по проекту «Устранение цифрового неравенства» в рамках выполнения трехстороннего Соглашения (Минкомсвязь России, Правительство Республики Карелия, ПАО «Ростелеком») было определено 58 населенных пунктов, с численностью населения от 250 до 500 человек, на территории которых должны быть установлены точки доступа с цифровыми каналами связи, для построения сети передачи данных на скорости не менее 10 Мбит/с. В настоящее время обеспечены указанными точками доступа 56 населенных пунктов. По итогам работы в 2015 году количество населенных пунктов с низким уровнем развития телекоммуникационной инфраструктуры в Карелии снизилось с 151 до 70 населенных пунктов. Карельским филиалом ПАО «Ростелеком» в 2016 году дополнительно запланировано строительство волоконно-оптических линий связи к 14 населенным пунктам.

Во всех районах Карелии проводится модернизация существующего оборудования связи, что позволяет улучшить качество принимаемого сигнала, в определенной степени расширить существующую зону покрытия связью, а для ряда населенных пунктов расширить объем оказываемых услуг. К концу 2016 года ожидается увеличение зоны покрытия мобильной связью основных автодорог Республики Карелия.

Доля населенных пунктов с численностью свыше 1 тысячи человек с доступностью услуг мобильного широкополосного доступа составляет 86,5%. Для населенных пунктов численностью

менее 1 тысячи человек доступность мобильного широкополосного доступа обеспечена всего для 21,5% населенных пунктов.

При этом основными проблемами развития сетей связи в поселениях являются: большая удалённость от магистралей операторов связи, высокая стоимость электрической энергии, отсутствие промышленного электричества или сложность подключения к электрическим сетям, а также малое количество потенциальных абонентов в поселениях.

Правительство РК активно проводит координирующую работу по взаимодействию операторов связи с целью развития в удалённых и труднодоступных населённых пунктах республики качественных и современных услуг связи, организации для населения доступа к сети Интернет и предоставления государственных и муниципальных услуг в электронной форме.

В Карелии создана региональная система межведомственного электронного взаимодействия (РСМЭВ РК) к которой подключены органы исполнительной власти - 21, органы местного самоуправления – 126, 78 подведомственных государственных и муниципальных учреждений. В республике на постоянной основе ведется работа по переводу государственных и муниципальных услуг в электронный вид. В результате чего увеличилась территориальная доступность для заявителей получения наиболее востребованных услуг в электронной форме, а также информированность граждан о возможности получения этих услуг [2]..

Через личный кабинет Портала государственных и муниципальных услуг Республики Карелия обеспечена возможность подачи заявлений в электронном виде более чем на 80 государственных и на 180 муниципальных услуг. Авторизация на Портале происходит посредством федеральной информационной системы «Единая система идентификации и аутентификации» (далее - ЕСИА), что позволяет пользователям порталов использовать один и тот же логин и пароль для федерального и регионального порталов. По состоянию на 1 сентября 2015 года через ЕСИА зарегистрировалось – 23,8% жителей республики, а по состоянию на 1 сентября 2016 года – 31,9%.

В целях повышения качества и доступности предоставления гражданам и организациям государственных и муниципальных услуг в Республике Карелия создана сеть многофункциональных центров предоставления государственных и муниципальных услуг (МФЦ). На сегодняшний день количество действующих в республике подразделений МФЦ составляет 18 офисов и 62 удаленных офиса (территориально обособленных структурных подразделений), в них открыто 194 окна обслуживания населения, а также 14 комфортабельных мобильных офиса. В рамках исполнения государственной программы «Доступная среда в Республике Карелия» в МФЦ обеспечены все необходимые условия для комфортного обслуживания населения. В том числе для оказания услуг инвалидам и малообеспеченным группам населения.

В настоящее время в МФЦ республики организовано предоставление 155 государственных и муниципальных услуг по принципу «одного окна»: 46 государственных услуг, предоставляемых территориальными управлениями федеральных органов исполнительной власти, государственных внебюджетных фондов; 83 государственных услуг, предоставляемых исполнительными органами государственной власти Республики Карелия; 26 муниципальных услуг. К концу 2016 года планируется организовать предоставление 182 государственных и муниципальных услуг.

В 2015 году в многофункциональных центрах в Республике Карелия зарегистрировано 212714 запросов граждан на предоставление государственных и муниципальных услуг. В настоящее время обеспечена возможность предоставления нескольких государственных и/или муниципальных услуг в рамках жизненных ситуаций посредством подачи заявителем единого заявления.

Значительная работа в Республике Карелия проводится по типизации однородных муниципальных услуг. Как показал проведенный анализ, однородные услуги муниципальных образований республики различаются по названию, по срокам предоставления услуги, по перечню документов, по форме заявлений, по результату услуги, по возможности предоставления услуги через МФЦ. С технологической точки зрения такие муниципальные услуги считаются различными. Следовательно, на перевод в электронный вид каждой из таких услуг требуется выделение финансирования как на отдельную услугу. Кроме того, в случае актуализации переведенных в электронный вид услуг, вызванной изменением законодательства, необходимо внесение изменений по каждой из переведенных в электронный вид услуге. Типизация муниципальных услуг позволяет упростить этот процесс за счет тиражирования технологического решения на все однородные муниципальные услуги. Таким образом, отсутствие типизации муниципальных услуг влечет за собой не только временные потери, но и существенные финансовые затраты на перевод муниципальных услуг в электронный вид.

Для развития малого и среднего бизнеса большую роль играет фактор информированности об уровне развития территории. В целях предоставления услуги по информированию представителей малого и среднего бизнеса на территории республики Министерством экономического развития и промышленности РК с 2014 года ведутся работы по развитию информационной системы «Геопортал Республики Карелия». Данный проект включен в государственную программу РК «Информационное общество в Республике Карелия» на 2014-2020 годы. На данный момент в информационной системе «Геопортал Республики Карелия» в открытом доступе находится 15 тематических разделов, в которых

содержится 57 слоёв с пространственными данными по таким направлениям, как инвестиции, связь, таможенная инфраструктура, энергетика, объекты ФЦП «Развитие Республики Карелия на период до 2020 года», транспорт, образование, здравоохранение, культура, социальная защита и ряд других.

В Республике остро стоят вопросы повышения качества и уровня оказания медицинской помощи населению и повышения доступности специализированной медицинской помощи [3].

На базе Республиканского медицинского информационно-аналитического центра создан региональный центр обработки данных системы здравоохранения, который позволяет использовать облачные технологии при создании и эксплуатации региональной информационной системы здравоохранения республики и для предоставления услуг населению.

В связи с тем, что все муниципальные учреждения здравоохранения сосредоточены в Петрозаводске, а также в районных центрах, наиболее востребованной услугой для жителей Карелия являются «Электронная запись на прием к врачу». За 2014 - 2016 годы данной услугой через «Единый медицинский портал Республики Карелия» воспользовалось более 10 % населения республики. Всего за три года гражданам оказано более 300 тысяч медицинских электронных услуг. В настоящее время в региональной информационной системе здравоохранения более 560 тысяч электронных медицинских карт пациентов.

Телемедицинская сеть Карелии охватывает все районы, городские округи республики, объединяет 24 телемедицинских пункта и центр телемедицины, созданный на базе Республиканской больницы им. В.А. Баранова.

В состав телемедицинской сети, входит радиологическая сеть, посредством которой в центральный архив медицинских изображений Республиканской больницы (в настоящее время в его базе данных более 6,5 млн.) передаются данные с 17 единиц цифрового диагностического оборудования, в том числе с томографов, расположенных в удаленных районах и городских округах республики (до 500 км).

На сегодняшний день ежегодно врачами республиканских лечебных учреждений проводится более 700 консультаций врачей центральных районных больниц, осуществляется не менее 100 консультаций по медицинским документам, включая диагностические изображения, в том числе видеофайлы. Только за 1 квартал 2016 года специалистами республиканских больниц проведено 270 телемедицинских консультаций регионального уровня и организовано 25 консультаций со специалистами ведущих медицинских центров федерального уровня таких как РНЦХ им. Б.В. Петровского в г. Москве, Центр кардиохирургии ЛДЦ МИБС «Гамма-нож» г.Санкт-Петербург, ФГУ «Федеральный Центр сердца, крови и эндокринологии им. В. А. Алмазова», ФГУ «Российский кардиологический научно-производственный комплекс» г.Москва, НИИ нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко, ВЦМК «Защита», Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева (Москва), РКИИТО им. Р. Р. Вредена, МНТК «Микрохирургия глаза» им. акад. С. Н. Федорова и др.

Кроме того, с помощью телерадиологической сети осуществляется круглосуточное дистанционное консультирование пациентов сосудистых центров.

Оказание непосредственной информационно-консультационной помощи пациентам из удаленных поселений производится также через сайт Республиканской больницы им В.А.Баранова. На сегодняшний день сайт посетили около 500 тыс. пациентов, 80% - это жители Республики, 8%-жители зарубежья, 12% - жители регионов России.

Заключение. Таким образом, в Карелии создана эффективная система межведомственного электронного взаимодействия (РСМЭВ РК), а также распределенная сеть многофункциональных центров, в результате чего увеличилась территориальная доступность для населения получения наиболее востребованных электронных услуг. Определяющим фактором в повышении качества и доступности квалифицированной медицинской помощи населению вне зависимости от места проживания становится развитие телемедицины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рузанова Н.С., Бураков Д.Р., Жданович С.А., Холодкова Е.Ю. Электронное правительство Республики Карелия: проблемы внедрения, перспективы развития. Сборник научных статей Интернет и современное общество – СПб.: НУИ ИТМО, 2013, с.46-52
2. Указ Президента Российской Федерации 7 мая 2012 года №601 «Об основных направлениях совершенствования системы государственного управления», URL: http://www.rg.ru/2012/05/09/gosupravlenie-dok.html
3. Коцобан Н.В., Балашов А.Т. Телемедицина в республике Карелия. Этапы развития.– Петрозаводск: Ученые записки Петрозаводского государственного университета, 2013, 5 с.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ

УДК 004.738:330.4

АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЮЗАБИЛИТИ КОММЕРЧЕСКИХ САЙТОВ

Аграновский Андрей Владимирович, Турнецкая Елена Леонидовна
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67,
e-mails: a_agranovskii@mail.ru, turnetskaya@mail.ru

Аннотация: В статье рассматриваются некоторые особенности навигации существующих коммерческих веб-сайтов. Рекомендуется осуществлять унификацию интерфейсов, что позволит, по мнению авторов, повысить юзабилити сайтов.

Ключевые слова: *юзабилити; сайт; навигация; главная страница*

CURRENT PROBLEMS OF COMMERCIAL SITES USABILITY

Andrei Agranovskii, Elena Turnetskaya
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation (SUAI)
Russia, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya str., 67
e-mails: a_agranovskii@mail.ru, turnetskaya@mail.ru

Abstract: This article discusses some of the navigation features for existing commercial web sites. It is proposed to implementthe unification of interfaces to improve website usability

Keywords: *usability; site; navigation; home page*

На современном этапе развития общества Интернет превратился в одну из основ экономики развитых стран. С одной стороны, ведущие интернет-компании (например, Яндекс, Mail.ru, Google и др.) вносят существенный вклад в экономику стран, где они базируются, с другой стороны, практически любой бизнес, не представленный в Интернете, рано или поздно теряет рынок. Для продвижения своего бизнеса в Интернете компании применяют разнообразные методы [1] и выделяют значительные средства, однако эффективности их использования не всегда уделяется достаточное внимание.

Следствием недостаточно эффективного использования ресурсов, выделенных на продвижение в Интернете, является существенное неудобство, которое пользователь испытывает при посещении целого ряда сайтов. Каждый из нас может составить свой список неудобных сайтов, при этом в него обязательно попадут сайты крупных компаний, затративших гигантские средства на их создание и продвижение, но не проявивших заботу о потенциальных посетителях своих сайтов. Удобство сайта для пользователя принято характеризовать понятием «юзабилити».

В рекомендациях компании «Яндекс» для вебмастеров записано: «Основные проблемы юзабилити сайтов — это отсутствие хорошей навигации, сложная или запутанная структура, неудачное расположение элементов сайта, неуместное использование рекламы» [2].

Поскольку указанные проблемы продолжают сохраняться, немногие вебмастера прислушиваются к таким рекомендациям.

Очевидно, что самое существенное влияние проблемы с юзабилити оказывают на деятельность компаний, сайты которых имеют коммерческое значение, т.е. направлены на реализацию или поддержку коммерческой деятельности.

Современные проблемы юзабилити можно выявить на основании сравнения сайтов компаний, занимающихся коммерческой деятельностью в одном и том же сегменте рынка. Так, в статье [3] авторами были проанализированы сайты ведущих компаний на рынке торговли бытовой техникой «Эльдорадо» и «М-Видео». Проанализируем теперь, насколько удобны для пользователя сайты крупных игроков розничного продовольственного рынка - компаний «О'Кей» и «Лента».

Рассмотрим сайты с точки зрения коммуникации с основным клиентом, которым является покупатель.

Потенциальный покупатель, как правило, заходит на подобные сайты для получения информации о товарах и ценах с целью последующего их сравнения с конкурентами, а также для знакомства с акциями и специальными предложениями.

На первый взгляд, главные страницы обоих сайтов похожи – сразу под главным меню расположены сменяющие друг друга баннеры, рекламирующие акции либо специальные предложения.

В деталях, однако, имеются существенные отличия. Так, логотип «О'Кей» размещен на общепринятом месте – в левой части хедера. Правее логотипа вполне обоснованно размещено название города с возможностью выбора и контактный телефон. Ниже расположено главное меню.

Логотип «Ленты» по непонятной причине оказался в составе главного меню, а в левом верхнем углу (на стандартном для логотипа месте) мы видим название города.

Учитывая, что размещенный на сайте логотип, помимо основного назначения, предназначен для возврата на главную страницу, нестандартное его расположение на странице нежелательно.

В качестве левого пункта главного меню на большинстве сайтов традиционно используется раздел «О компании» (или «О нас»). «Лента» разместила этот раздел сразу за своим логотипом, а в «О'Кее» первым установили раздел «Акции», наполнив его разнородной информацией, в том числе и не имеющей отношения к акциям (например, подразделами «Подарочная карта», «Собственное производство», «Наши марки»). В «Акции» включен и подраздел «Каталоги», который традиционно воспринимается покупателем отдельно от рекламных акций. На главной странице есть еще одна ссылка на каталоги, но при открытии главной страницы она не видна и для получения доступа к ней необходима прокрутка.

В «Ленте» раздел главного меню «Акции» содержит только информацию о проходящих акциях, а «Электронный каталог» вынесен в виде самостоятельного раздела главного меню.

Перегруженность разнородной информацией – основная особенность главной страницы сайта «О'Кея», однако от ее просмотра остается ощущение, что большая часть представленной информации относится к разделу «О компании», а не к главной странице. Кроме того, плотное заполнение страницы привело к тому, что на оформление футера уже не хватило ни времени ни сил. В итоге футер полностью повторяет разделы главного меню.

Главная страница у «Ленты» выполнена весьма компактно, содержит максимум необходимой информации и удобный футер с высокой степенью детализации (что создает дополнительное преимущество, поскольку футер доступен с любой страницы сайта). При этом главная для покупателя информация – ссылка на каталог – размещена на главной странице четырьмя разными способами: разделом главного меню, ссылками на тематические разделы электронного каталога под баннерами с акционными предложениями, кликабельными изображениями первых страниц бумажных каталогов и, наконец, повтором раздела «Электронный каталог» в футере.

Интересно, что на сайте «О'Кея», в отличие от «Ленты», предусмотрена возможность поиска по сайту.

Из приведенных примеров видно, что каждый сайт имеет уникальную навигацию, к которой посетитель вынужден приспосабливаться, что требует от него дополнительных эмоциональных и временных затрат. Следствием этого является потеря каждой компанией части посетителей, которые не смогли адаптироваться к специфическим особенностям сайта.

Очевидный путь повышения юзабилити и, следовательно, уменьшения оттока посетителей сайта - предложенное в [3] использование унифицированного интерфейса, что существенно упрощает навигацию для пользователя. Результатом унификации должно стать появление у крупных компаний, действующих в близких сегментах рынка, практически идентичных с точки зрения навигации сайтов. Подобный подход позволит покупателю отделить конкурентные преимущества той или иной компании от дизайнерских изысков, использованных при разработке сайта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Раскрутка: секреты эффективного продвижения сайтов/ А. Б. Бабаев, Н. В. Евдокимов, А. В. Штарев и др. СПб: Питер, 2013, 272 с.
2. URL: https://yandex.ru/blog/webmaster/11888 (дата обращения 17.09.2016)
3. Аграновский А.В., Турнецкая Е.Л. Унификация как эффективный метод повышения юзабилити сайта // Актуальные проблемы экономики и управления, 2016, № 2(10), С.84-87

УДК 004.75

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕТИ ПАКЕТНОЙ ПЕРЕДАЧИ

Верзун Наталья Аркадьевна, Колбанев Михаил Олегович
Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Россия, Санкт-Петербург, ул Садовая, д 21,
e-mails: dina_25@hotbox.ru, mokolbanev@mail.ru***Аннотация:*** Рассматривается влияние длины передаваемого блока информации на вероятностно-временные характеристики и энергопотребление сети пакетной передачи.

Ключевые слова**:** *энергоэффективность, длина передаваемого блока информации, вероятностно-временные характеристики.*

SOME ASPECTS OF ENERGY EFFICIENCY NETWORK PACKET

Natalia Verzun, Mikhail Kolbanev
Saint-Petersburg State University of Economics
Russia, St. Petersburg, Sadovaya str, 21,
e-mails: dina_25@hotbox.ru, mokolbanev@mail.ru

Abstract: Considered the effect of the length of the transmitted information block on the probability-temporal characteristics and energy consumption packet network.

Keywords: *energy efficiency, length of the transmitted information block, probability-temporal characteristics.*

Введение. Современные информационные системы, применяемые во всех сферах экономической деятельности, характеризуются территориально распределенной структурой, необходимостью передачи и хранения значительных объемов информации, большим количеством пользователей и сложными схемами их взаимодействия. При создании подобных систем необходимо уделять внимание обеспечению информационной безопасности [1],[2],[3],[4], надежности [5],[6], а также эффективности использования физических и информационных ресурсов [7],[8]. Последний аспект становится все более актуальным в связи с ростом объемов передаваемой и хранимой информации. Обеспечение доступности информационных и экономии физических ресурсов становится одной из основных задач специалистов в области информационных технологий.

Физические ресурсы информационного взаимодействия включают в себя пространственные, временные и энергетические ресурсы. Энергия при информационном взаимодействии затрачивается на всех его этапах. В данной работе остановимся подробнее на этапе передачи информации. Одним из путей повышения энергоэффективности процесса обмена информацией является рациональный выбор алгоритмов управления информационными потоками, в частности, алгоритмов передачи, доступа к среде передачи, режимов передачи и обработки служебной информации, выбор эффективной длины передаваемых блоков и др. Рассмотрим влияние длины передаваемого блока (ДПБ) информации в локальной сети передачи данных (ЛСПД) на вероятностно-временные (ВВХ) и энергетические характеристики (ЭХ) передачи файла по ЛСПД.

1. Вероятностно-временные и энергетические характеристики передачи информации. Предположим: ЛСПД однородна и включает в себя N станций пользователей. На вход каждой станции поступают бернуллиевские потоки пакетов с параметром $q_{\text{и}}$ на интервале T_0 ($T_0 = 1/V_{\text{с}}$, $V_{\text{с}}$ – скорость передачи (бит/с)), метод доступа – синхронный временной доступ(СВД), топология – шина, используется режим пакетной передачи и файл длиной F (бит) разбивается при передаче (на транспортном уровне OSI) на равные блоки длиной s (бит).

Ранее рассматривались математические модели различных ЛСПД, а также предлагались методы расчета их ВВХ [9,10]. Для выбора ДПБ рассмотрим следующие ВВХ для ЛСПД с СВД:

$\overline{\Pi_q}$ – вероятность своевременной доставки пакета по ЛСПД:

$$\overline{\Pi_q} = f_q(z)\Big|_{z=Q_{\text{д}}^{-1}},\ Q_{\text{д}} = 1 - T/\overline{T_{\text{д}}}, \tag{1}$$

где $f_q(z)$ – z-преобразование ряда распределения времени задержки информации []. $\overline{T_{\text{д}}}$ – среднее допустимое время доставки пакета.

$\overline{\Pi_{q\text{ф}}}$ – вероятность своевременной доставки файла длиной F, разбитого на блоки длиной s

$$\overline{\Pi_{q\text{ф}}}(F,s) = \overline{\Pi_q}^{[F/s]} \tag{2}$$

Энергозатраты на передачу информации пользователя складываются в общем случае из затрат: на формирование линейного кода для транспортировки данных по сети, непосредственно на передачу, на обработку адресной и другой служебной информации(СИ). Введем характеристику(ЭХ), которая позволит оценить эффективность ЛСПД с точки зрения затрат энергии на обработку СИ - доля СИ, приходящаяся на 1 бит передаваемого файла длиной F, в случае его разбивки на блоки длиной s

$$\begin{gathered}\delta = (B_{\text{СИ}}/F)\cdot 100\%,\ B_{\text{СИ}} = \lceil F/s \rceil \cdot r_{\text{СИ}}(\text{бит}),\\ r_{\text{СИ}} = r_{\text{су}} + r_{\text{ту}} + r_{\text{ф}} + r_{\text{а}} + r_{\text{у}} + r_{\text{кр}} + r_{\text{пр}} + n_{\text{кв}}(\text{бит}),\end{gathered} \tag{3}$$

где $B_{\text{СИ}}$ - количество СИ приходящейся на передачу файла длины F в случае его разбивки на блоки длиной s, $r_{\text{СИ}}$ – количество бит в передаваемых служебных полях и квитанций, $r_{\text{пр}}$ – длина

преамбулы (бит), $r_{\text{ф}}$ – длина флага(бит), $r_{\text{а}}$ – длина поля адреса(бит), $r_{\text{у}}$ – длина поля управления (бит), $r_{\text{кр}}$ – длина поля контрольных разрядов(бит), $r_{\text{ту}}$ – длина заголовка транспортного уровня(бит) и $r_{\text{су}}$ – длина заголовка сетевого уровня (бит), $n_{\text{кв}}$ – длина квитанции(бит).

2. Расчет характеристик ЛСПД. Проведем расчет ВВХ и ЭХ передачи файла по ЛСПД и выявим их зависимость от ДПБ (s – информационной части протокольного блока транспортного уровня).

Для расчета воспользуемся методами, приведенными в [10] и выражениями (1)-(3). Исходные данные: N =20, $V_{\text{с}}$ =10^{10}(бит/с), длина канала $D_{\text{к}}$ =0,2(км), время декодирования кадров и квитанции $t_{дкк}$=$t_{дкке}$=10^{-6}(с), $\overline{T}_{\text{д}}$ =0,2(с), интенсивность входного потока пакетов на станцию ЛСПД $\lambda_{\text{и}}$ =15(пак/с), $n_{\text{кв}}$ =32(бит), вероятность ошибки в канале передачи p =10^{-4}; 10^{-5}; 10^{-6}; 10^{-8}, F =65536(байт), параметры передаваемых кадров: $r_{\text{ф}}$ =8(бит), $r_{\text{пр}}$ =32(бит), $r_{\text{у}}$ =16(бит), $r_{\text{кр}}$ =32(бит), $r_{\text{су}}$ =160(бит), $r_{\text{ту}}$ =160(бит), s =128; 256; 512; 1024; 2048; 4096; 8192; 16384; 32876; 65536 байт.

Графики характеристик приведены на рисунке1 – зависимость вероятности своевременной доставки кадра от ДПБ – $\overline{\Pi_q(s)}$, на рисунке 2 – зависимость вероятности своевременной доставки файла от ДПБ – $\overline{\Pi_{q\text{ф}}(s)}$ и от доли СИ, приходящейся на 1 бит передаваемого файла $\overline{\Pi_{q\text{ф}}(\delta)}$ при различных значениях p .

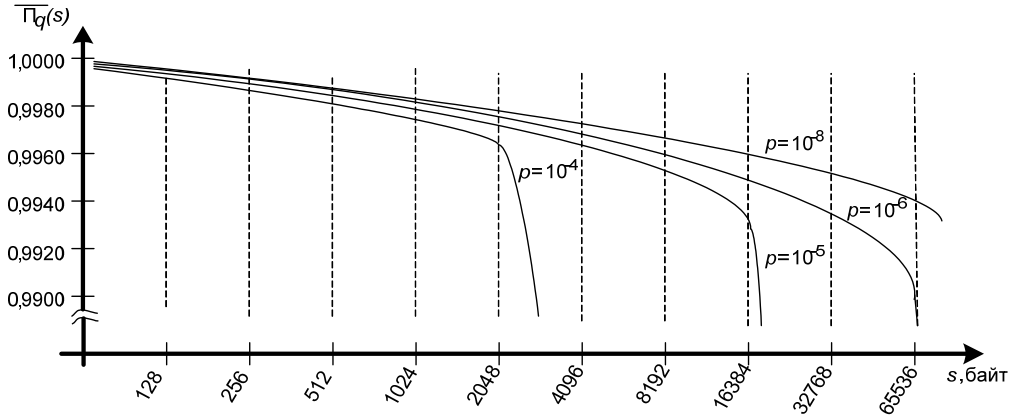


Рис. 1. Зависимость вероятности своевременной доставки кадра от ДПБ

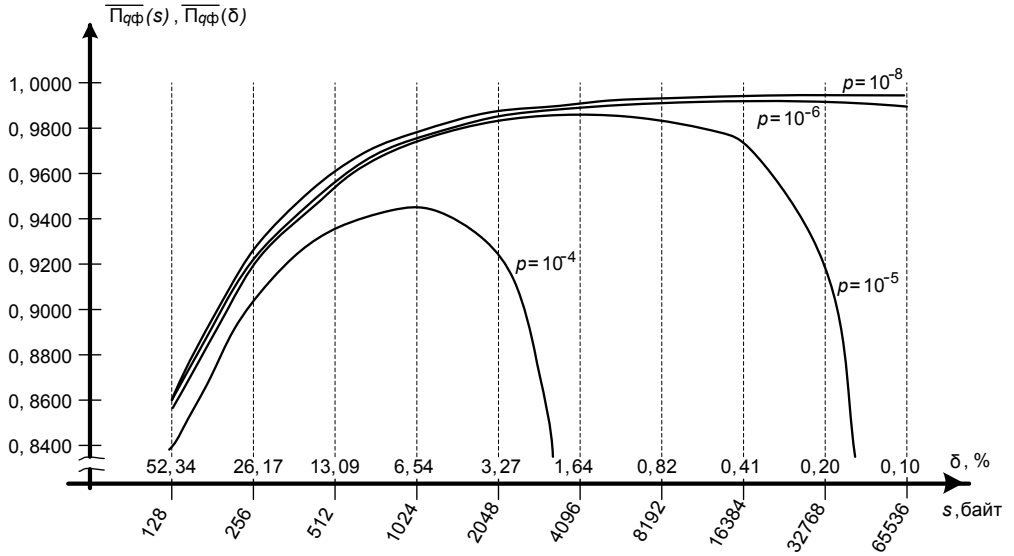


Рис. 2. Зависимость вероятности своевременной доставки файла от ДПБ и от доли служебной информации, приходящейся на 1 бит передаваемого файла

3. Анализ вероятностно-временных и энергетических характеристик. Анализируя получившиеся кривые можно сказать, что с увеличением ДПБ по ЛСПД вероятность своевременной доставки пакета уменьшается при всех рассмотренных значениях вероятности ошибки в канале

передачи(см.рис.1), но вероятность своевременной доставки всего файла ведет себя не так однозначно и существенно зависит от качества канала (см. рис.2). Так, в случае низкого качества среды передачи, при вероятности ошибки p =10-4 максимум вероятности своевременной доставки файла наблюдается при s =1024 байт, если же качество среды передачи улучшается, то s благоразумнее выбирать большей длины – это позволит не только добиться увеличения вероятности своевременной доставки всего файла, но и приведет к уменьшению доли передаваемой СИ (так, например, при передаче по ЛСПД блоков длины 32768 байт, 65536 байт доля СИ составляет всего 0,2 и 0,1%), а соответственно и минимизации энергопотребления на обработку и передачу СИ.

Заключение. В современных условиях, когда назрела задача повышения ресурсной экономичности информационных технологий, необходимо проводить выбор режимов передачи, доступа к физической среде, алгоритмов передачи и обработки СИ, а также длины передаваемых блоков не только с точки зрения обеспечения необходимого качества передачи информации, как это осуществлялось ранее, но и учитывая необходимость минимизации энергетических затрат. В работе предлагается метод оценки одной составляющей потребления энергии в процессе передачи информации – затраты энергии на обработку СИ, и рассматривается влияние на них ДПБ и качества среды передачи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Татарникова Т. М. Защищенные корпоративные сети: задачи по защите информации. СПб: РГГМУ, 2012. 113 с.
2. Левкин И. М. Информационные проблемы современного общества// Российская национальная библиотека, 2013, С.108–125.
3. Левкин И. М., Микадзе С. Ю. Основные проблемы информационно-экономической безопасности Российской Федерации на современном этапе. Материалы VIII Санкт-Петербургской межрегиональной конференции «Информационная безопасность регионов России», Санкт-Петербург, 23-25 октября 2013, С.176-177.
4. Верзун Н. А. Модель процесса передачи информации в сети с разграничением прав доступа с использованием устройства контроля доступа. Материалы VIII Санкт-Петербургской межрегиональной конференции «Информационная безопасность регионов России», Санкт-Петербург, 23-25 октября 2013, С.134-135.
5. Богатырев В. А., Богатырев С. В., Богатырев А. В. Функциональная надежность вычислительных систем с перераспределением запросов // Изв. вузов. Приборостроение. 2012. Т. 55. № 10. С. 53–57.
6. Богатырев В. А. Отказоустойчивость и сохранение эффективности функционирования многомагистральных распределенных вычислительных систем // Информационные технологии.-1999. № 9. С. 44-48.
7. Колбанёв А.М., Татарникова Т.М., Яковлева Е.А. Систематизация базовой терминологии в области информационных технологий//Ученые записки Международного банковского института. 2015. № 13. С. 162-171.
8. Микадзе С.Ю., Колбанёв М.О., Татарникова Т.М. Модель информационного взаимодействия для предприятий сервиса//Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2014. Т. 57. № 9. С. 10-14.
9. Чугреев О. С., Верзун Н. А., Клевакичев С. И. Множественный доступ к доставке и обработке неоднородной информации. VI Международный форум по информатизации ISINAS-2000. – СПб., 2000. С.345-357.
10. Верзун Н. А. Множественный доступ в информационных системах. Учебное пособие. СПб.: СПбГУТ, 2007. 92 с.

УДК 004.65

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СПЕЦИФИКАЦИИ SMARTY-ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ СИТУАЦИОННО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ БАЗ ДАННЫХ

Головкин Юрий Борисович[1], Гусаренко Артем Сергеевич[2]
[1]Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Россия, Санкт-Петербург, ул Садовая, д 21,
[2]Уфимский Государственный авиационный технический университет
Россия, г. Уфа, ул. К. Маркса, д. 12.
e-mail: comparif@rambler.ru

Аннотация: В статье рассматривается динамическая модель более высокого уровня абстракции для спецификации Smarty-объектов и рассматривается подключение нового типа гетерогенных источников JSON. Приводится в концептуальном виде модель компиляции шаблонов tpl. Примером для реализации предлагается использовать СОБД-ситуационно-ориентированные базы данных содержащих в своей основе динамическую модель.

***Ключевые слова*:** *NoSQL, динамическая модель, JSON, Smarty, ситуационно-ориентированные базы данных*

DYNAMIC MODEL SPECIFICATIONS SMARTY-OBJECTS ON THE EXAMPLE situationally-oriented databases

Yury Golovkin[1], Artem Gusarenko[2]
[1]Saint-Petersburg State University of Economics
Russia, St. Petersburg, Sadovaya str, 21,
[2]Ufa State Aviation Technical University
Russia, Ufa, K. Marx str, 12,
e-mail: comparif@rambler.ru

Abstract: The article considers the dynamic model of higher level abstraction for the specification of Smarty- objects and connection of a new type of heterogeneous JSON-sources. Given in the form of a conceptual model of template compilation tpl. An example for the implementation of proposed use SOBD that is situationally-oriented databases comprises dynamic model.

Keywords: *NoSQL, dynamic model, JSON, Smarty, situation-oriented databases.*

В рамках ранее разработанной концепции модели DOM-элементов в составе динамической модели ситуационно-ориентированной базы данных предлагается динамическая модель более высокого уровня абстракции, предусматривающей графические и текстовые средства спецификации источников данных на основе JSON (JavaScript Object Notation). Описывается способ спецификации JSON источников с помощью JSON-элементов, ассоциированных с состояниями динамической модели, который регламентирует заполнение Smarty-объекта и/или Smarty-массива JSON-контентом из специфицированных источников, когда родительское состояние становится текущим. Предлагается реализация модели на платформе PHP с использованием tpl-шаблонов Smarty. Развивая концепцию ситуационно-ориентированных баз данных (СОБД) предложенную в работах [1-5], необходимо отметить, что в основу NoSQL баз данных [6-8] входят различные виды источников. Текущее положение дел таково, что базы данных имеют в своей структуре источники JSON типа, он представляет собой массив или объект данных и используется не только для информационного обмена между сервером и клиентом веб-приложения, а служит основой баз данных. Такой формат является дополнительным способом хранения данных на сервере, с его помощью можно описывать объекты и сложные иерархические структуры данных, но СОБД в своем наборе инструментов не имеют осязаемого подхода к подключению и обработке источников данного типа, а также алгоритмов, лингвистического обеспечения и встроенных средств вывода контента пользователю.

В качестве примера в данной статье приводится тестовый набор данных, с ситуациями «СписокСтудентов» и «ВыбранСтудент», концептуальные модели данных JSON-источника приведены на рис. 1. Суть примера заключается в отображении списка сдач по предмету выбранного студента. В примере участвуют три источника «список студентов», «список предметов», «список сдач». Задача состоит в извлечении данных из каждого источника по идентификаторам, таким как «код предмета» и «код студента». Идентификаторы присутствуют как в элементах, так и в атрибутах, обозначаемых ключевым словом JSON-нотации @attributes. Типовые операции извлечения данных записываются на языке динамической модели СОБД, для снижения рутины программирования. Как уже было отмечено в СОБД нет специальных средств для спецификации процедур извлечения, очистки и фильтрации JSON, относящегося к гетерогенным источникам данных, поэтому на рисунках 1 и 2 отображается решение данной проблемы в графической интерпретации модели СОБД. В исходной ситуации «СписокСтудентов» на экране отображается список студентов, сформированный из гетерогенного источника и представленный в виде радиокнопок. При этом компилируется отдельный шаблон tpl для каждой ситуации. Схема компиляции шаблона по отображению списка сдач выбранного студента приведена на рис.2. Если для XML баз данных для отображения контента использовалась технология XSLT шаблонизации, то для JSON источников вопрос представления контента не останется открытым благодаря набравшему популярность шаблонизатору Smarty. Компилирующий обработчик шаблонов Smarty имеет базовые и расширенные возможности по отображению таких структур данных как массивы и объекты, создание шаблонов имеет структуру подобную PHP-программе, также как в JSON описание данных похоже на описание на JavaScript-программы.

В работах [9],[10] рассматривались различные аспекты использования источников XML и отображения динамического контента с помощью XSLT, но не рассматривались вопросы, связанные с JSON и Smarty как платформы СОБД. Это привело к тому, что сейчас нет специальных видов обеспечения для СОБД по работе с указанной функциональностью.

В данной статье рассматриваются вопросы автоматического формирования контента рис 1., из ассоциированных JSON-объектов и JSON-массивов с состояниями динамической модели СОБД, а также спецификации отображения с помощью Smarty в модели веб-приложения. Суть использования tpl-шаблонов заключается в формировании Smarty-объекта и доведение его до финального состояния содержания, требуемого контента, это означает, что в ситуации, когда все процедуры обработки завершены и контент доведен до уровня требуемого результата, происходит его вывод. Вывод результата в браузер клиента производится путем рендеринга объекта в шаблоне tpl. Шаблон tpl содержит спецификации на языке программирования php. Для интерпретатора в модели вместо stylesheet конструкции используется конструкция tpl рис. 2, в которой задается имя шаблона, который должен быть использован для отображения контента.

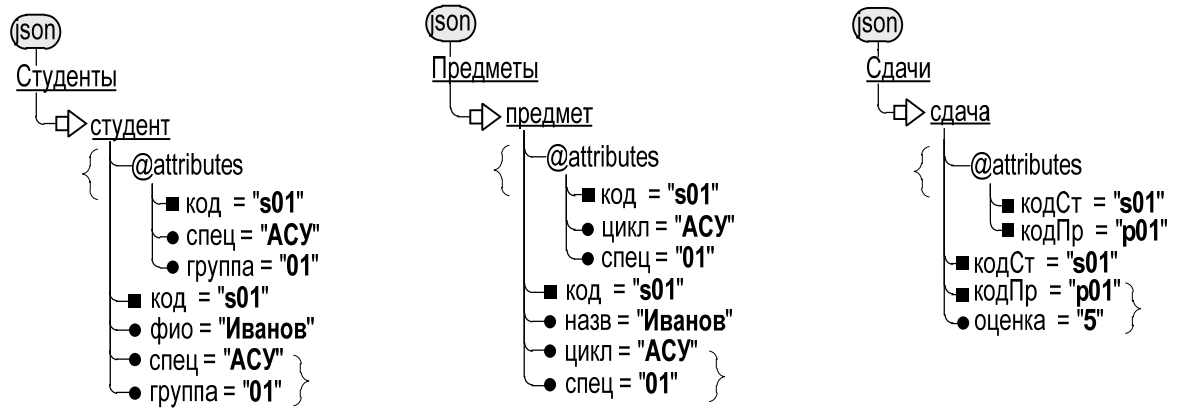


Рис. 1. Концептуальная модель данных JSON источника

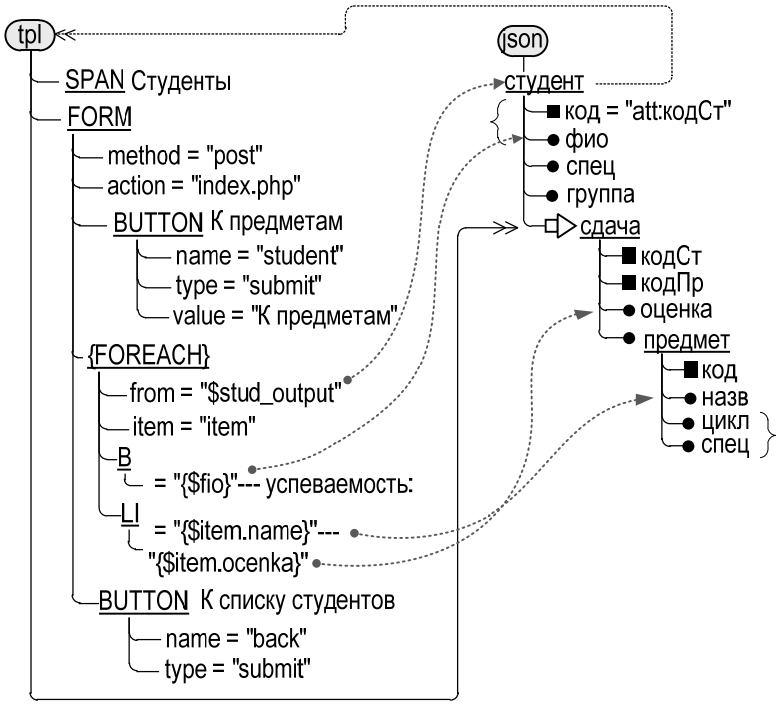


Рис. 2. Схема компиляции шаблона tpl в ситуации «ВыбранСтудент»

Метод tpl используется как альтернатива методу xslt для трансформации. Исходная ситуация содержит список студентов, среди которых выбирается нужный нам студент, для получения детальных сведений по сдачам и предметам. Список студентов сформирован на основе документа doc:СписокСтудентов. Для исходной ситуации «Студенты» предусмотрен шаблон tpl:СписокСтудентов. Шаблон компилируется, отображая каждого студента, концептуальная модель компиляции шаблона tpl:СписокСтудентов приведен на рис. 2.

Код студента может быть выбран как из атрибутов, так и из свойств объекта «Студент». При выполнении каждой итерации цикла FOREACH шаблона добавляется элемент INPUT, который содержит идентификационные сведения каждого студента. Элемент INPUT имеет тип type="radio", что отображается браузером как набор радиокнопок, для выбора одного из студентов и кнопка BUTTON для перехода в следующее состояние «ВыбранСтудент» отражающее сведения об успеваемости выбранного студента, для этой ситуации предусмотрен шаблон tpl:УспеваемостьСтудента. Шаблон tpl:УспеваемостьСтудента отображает содержимое Smarty-объекта по выбранному студенту, концептуальная модель компиляции шаблона приведена на рис. 2. Результат компиляции второго шаблона «УспеваемостьСтудента» представляет собой список из элементов разметки LI сдач по каждому предмету отделенных от оценки по каждому предмету тройным знаком тире.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусаренко А. С., Миронов В. В., Ситуационно-ориентированные базы данных: концепция управления XML-данными на основе динамических DOM-объектов // Вестник УГАТУ: научн. журн. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-та. 2012. Т.16, №3 (48). С.159–172.

2. Гусаренко А. С., Миронов В. В. Динамические DOM-объекты в ситуационно-ориентированных базах данных: лингвистическое и алгоритмическое обеспечение источников данных // Вестник УГАТУ: научн. журн. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-та 2012. Т. 16, № 6 (51). С. 167–176.
3. Гусаренко А. С., Обработка XML-документов в ситуационно-ориентированных базах данных на основе динамических DOM-объектов // автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Уфимский государственный авиационный технический университет. Уфа, 2013
4. Гусаренко А. С., Управление XML-данными на основе динамических DOM-объектов // Перспективы развития информационных технологий: сб. мат. 6-й междунар. науч.-практ. конф. Новосибирск: Сибпринт, 2011. С. 103–108.
5. Головкин Ю.Б, Миронов В.В., Ахметшин Р.Ф. Концепция объектно-ориентированных иерархических ситуационных моделей автоматизированного управления. Управление сложными техническими системами. Межвуз. науч.сб. - Уфа, УГАТУ, 2000.
6. Гусаренко А. С., Миронов В. В. Управление XML-данными с помощью динамических DOM-объектов в ситуационно-ориентированных базах данных // Модернизация современного общества: пути развития и перспективы: матер. 2-й междунар. науч.-практ. конф. Ставрополь: ЦНЗ "Логос", 2011. С. 38–43. (опубл. на англ. яз.)
7. Гусаренко А. С., Миронов В. В. Ситуационно-ориентированные базы данных: концепция управления XML-данными основанная на динамических DOM-объектах // Труды 14-й междунар. конф. по выч. наукам и инфор. техн. (CSIT'2012). Уфа-Гамбург-Норвежские Фьорды, 2012. Т. 1. С. 61–67. (опубл. на англ. яз.)
8. Гусаренко А. С., CRUD-операции в ситуационно-ориентированных базах данных на основе динамических DOM-объектов // Повышение эффективности использования информационных технологий в государственном и муниципальном управлении: матер. всерос. науч.-практ. конф. с участием междунар. представителей. Уфа: БАГСУ, 2012. С. 34–37.
9. Головкин Ю.Б.,Гусаренко А.С., Моделирование производственных систем в GPSS // Межв. сб. науч. тр.: Управление в сложных системах. Уфа: УГАТУ, 2011. С. 136–150.
10. Головкин Ю.Б., Гусаренко А.С., Информационная система кредитования юридических лиц в банке // Актуальные инновационные исследования: наука и практика. 2010. № 3. С. 14.

УДК 004.043

ПРЕДИКАТИВНАЯ АНАЛИТИКА В РЕЛЯЦИОННОЙ СУБД

Дорогов Александр Юрьевич, Абатуров Василий Сергеевич, Харьковский Андрей Сергеевич
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»
Россия, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5
e-mail: Vaksa2006@yandex.ru

Аннотация. В работе рассматривается стандартизованные методы организации аналитических вычислений в реляционной СУБД. Представлен технологический цикл предикативной аналитики. Обоснована необходимость выполнения аналитических вычислений в реляционной СУБД для Больших Данных. Для управления вычислительным процессом в СУБД предлагается использовать унифицированный программный интерфейс SQL-MM. Рассмотрены возможности программного интерфейса и особенности его использования. Для представления моделей алгоритмов data mining предлагается использовать международный стандарт PMML. Показаны возможности стандарта и особенности его применения. Представлен опыт разработки отечественной аналитической платформы с унифицированным программным интерфейсом.

Ключевые слова: *Большие Данные, СУБД, предикативная аналитика, модель вычислений, программный интерфейс*

PREDICTIVE ANALYTICS IN RELATIONAL DATABASES

Dorogov Alexander, Abaturov Basil, Kharkovskii Andrei
The St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI",
Russia, St. Petersburg, Professor Popov str. 5,
e-mail: Vaksa2006@yandex.ru

Abstract. In the article, standardized methods of organizing computation in a relational DBMS are considered. Technological cycle of predictive analytics is represented. The necessity of performing analytical calculations in a relational DBMS for Big Data is proved. To control the computing process in a DBMS it is proposed to use a unified programming interface SQL-MM. Capabilities of the software interface and the peculiarities of its use are reviewed. For the representation of models of data-mining algorithms it is proposed to use the international standard PMML. Capabilities of the standard and features of its application are shown. The experience of domestic development of analytical platform with unitized program interface is represented.

Keywords: *Big Data, DBMS, predictive Analytics, computing, software interface*

Аналитика знаний. Предикативная аналитика в настоящее время становится главным направлением большинства компаний и рассматривается как составная часть их общей стратегии Возросшее влияние предикативной аналитики, и повышение осведомленности об этом воздействии, приводит к увеличению спроса на технологии и ресурсы. Главная цель заключается в извлечении скрытых знаний из огромного объема накопленных фактов и использовании новых знаний для кардинального увеличения эффективности производства. На рисунке 1 показан технологический цикл использования предикативной аналитики.

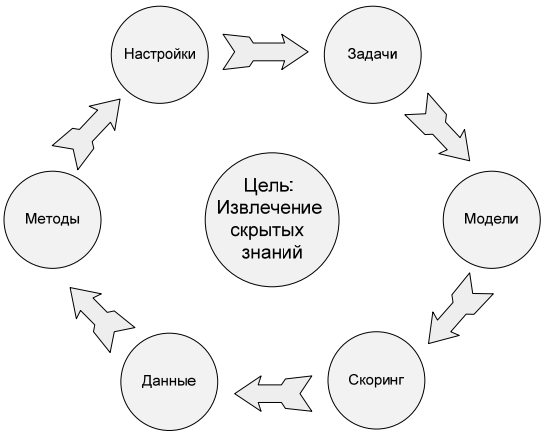


Рис. 1. Технологический цикл предикативной аналитики

Выбор Методов и Настроек алгоритмов определяется поставленной целью, как правило, этот этап не формализован и во многом зависит от предпочтений и квалификации пользователя. Задача рассматривается как объект, который инкапсулирует в себе мета-описания входных и выходных данных, используемых алгоритмов и выбранных настроек. При выполнении Задачи порождаются новые знания, которые оформляются в виде Модели, на этом этапе может выполняться тестирование и валидация полученных знаний. Этап Скоринга заключается в использовании полученных знаний для обработки новых данных. Накопление новых данных, может приводить к потере адекватности модели, в этом случае технологический цикл предикативной аналитики повторяется.

Большие данные. Проблема Больших Данных включена в десятку самых актуальных современных проблем информационных технологий [1]. Ее значимость в ближайшее десятилетие будет только возрастать, поскольку имеются огромные запросы на ее результаты в самых разнообразных областях науки, промышленности, военного дела, медицины, экологии, безопасности общества и ряда других областях.

Наблюдаемый эффект Больших Данных обозначается аббревиатурой 3V (Volume, Variety, Velocity – объем, разнообразие, скорость). Большие данные ассоциируются со многими тенденциями, но становится все более очевидным, что их реальное предназначение заключается в поддержке принятия бизнес-решений на основе интеллектуального анализа и предикативной аналитики. Типичным примером является задача обеспечения ситуационной осведомленности лиц принимающих решение в чрезвычайных ситуациях, при управлении боевыми действиями, прогнозировании террористической опасности и т.п., где объем показателей доходит до нескольких тысяч, при большом разнообразии типов и высокой интенсивности генерации данных. Для хранилищ Больших Данных широко используются СУБД различных типов. Потери производительности связанные с пересылкой Больших Данных приводят к необходимости выполнять обработку данных там, где они накапливаются. Встраивание функций извлечения знаний непосредственно в хранилище позволяет анализировать информацию без промежуточной выгрузки данных из хранилища и помещать результаты анализа сразу в хранилище.

Наиболее известными аналитическими СУБД являются DB2 компании IBM и ORACLE компании Oracle. Для DB2 компанией IBM разработана мощная и гибкая платформа для интеллектуального анализа данных (Data Warehouse Enterprise Edition), которая поддерживает классификацию данных, OLAP-технологии, поиск полезной информации в массиве данных (data mining), усовершенствованные ETL-механизмы для работы с интегрированными источниками.

Компания Oracle предоставляет широкий спектр базовых статистических функций в СУБД, включая количественные показатели распределения, проверку гипотез, корреляционный анализ, анализ вариантов и проверку распределений. Продукт Oracle Data Miner включает в себя графический пользовательский интерфейс (GUI). Автоматизация задач анализа данных достигается посредством программных интерфейсов на основе PL/SQL и Java.

Диапазон доступных инструментов за последние годы резко увеличился. Как и в других отраслях, этот взрыв интереса вылился, прежде всего, в изучение стандартных подходов, позволяющих расширить границы использования методов предикативной аналитики и удовлетворить тем самым спрос потребителей. В настоящей статье рассматриваются ключевые стандарты для аналитических СУБД и опыт их применения для СУБД PostgreSQL.

Управление вычислениями. Международный стандарт ISO/IEC 13249-6:2006 [2] определяет унифицированный интерфейс к алгоритмам data mining реализованным в SQL объектно-ориентированной базе данных. Стандарт поддерживает четыре алгоритма data mining: классификации, кластеризации, регрессии и ассоциативных правил включая последовательности событий. Для

совокупности пользовательских типов данных определены интерфейсные функции, позволяющие для алгоритмов data mining выполнять фазы обучения, тестирования и применения (Рисунок. 2).

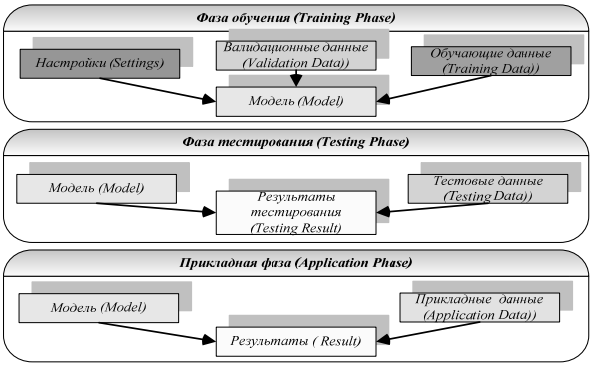


Рис. 2. Фазы извлечения знаний в идеологии стандарта SQL/MM

Интерфейс пользовательских типов позволяет задать настройки алгоритмов, получить описание входных и выходных данных, построить задачу и вычислительную модель для алгоритма, выполнить скоринг для таблицы данных с использованием построенной модели. Стандарт включает функции экспорта и импорта моделей с использованием нотации стандарта PMML.

В конце 1992 г. комитет по стандартизации SQL разработал дополнение для объектно-ориентированного SQL. Тогда же был принять стандарт, который описывал библиотеки классов объектных типов SQL. Предложенный стандарт стал известен как SQL/MM (MM расшифровывалось как MultiMedia). Предложенные категории данных включали полнотекстовые данные, пространственные данные, изображения и др. Стандарт состоит из нескольких частей которые не зависят друг от друга. Процессам data mining посвящена шестая часть этого стандарта. В настоящее время действующей является редакция 2006г. Стандарт SQL/MM в части data mining ранних версий реализован в базах данных DB2 и Oracle.

Возможности SQL/MM. Стандарт предполагает, что вся аналитическая обработка данных происходит там, где эти данные размещаются, что исключает затратные пересылки больших объемов данных между СУБД и аналитическим приложением. Кроме того такое решение позволяет использовать встроенные механизмы СУБД для защиты данных, контроля целостности, многопользовательской поддержки, индексации, кэширования, репликации, аварийного восстановления, диагностики ошибок, создания триггеров событий и.т. д.

Стандарт является расширением языка SQL и использует его допустимые конструкции для управления алгоритмами data mining, это позволяет формировать общий SQL скрипт, включающий как типовые вызовы для работы с таблицами данных, так и вызовы алгоритмов data mining. Такой симбиоз аналитики и управления данными превращает язык SQL в универсальное средство представления сценарных методов обработки данных.

Унификация интерфейса обеспечивает достаточно простую возможность перехода с одной SQL СУБД к другой в случае замены поставщика или с целью расширения объема или быстродействия аналитической платформы.

Для системных архитекторов стандарт устанавливает базовые сущности, включающие: настройки алгоритмов, модель, задачи, описания данных и фазы использования алгоритма. Для разработчика стандарт удобен тем, что детально определяет спецификацию интерфейса к аналитическому алгоритму, исключая мучительный путь эволюционного совершенствования интерфейса при самостоятельной разработке спецификации алгоритмов data mining в базе данных.

Интерфейс к методам data mining определен 6-ой частью стандарта, часть 2 стандарта определяет SQL интерфейс для работы с текстовыми данными, часть 3 - с пространственными и геоинформационными данными, часть 5 для работы с изображениями, часть 7 для работы с историческими данными (стандарт 2013г). Комплексное использование всех разделов стандарта позволяет построить универсальную аналитическую платформу.

Особенности использования SQL/MM. Стандарт не регламентирует где и как в СУБД будут размещены задачи, модели и настройки для алгоритмов. Для построения аналитической платформы эти вопросы должны быть предварительно решены разработчиком. По существу в базе данных необходимо определить дополнительные таблицы, в которых должна храниться информация по метаданным, и определены правила использования этих таблиц.

Определяя интерфейсные функции, стандарт не регламентирует формат для представления пользовательских типов. При проектировании аналитической платформы эти вопросы должны быть предварительно решены разработчиком.

В настоящее время стандарт определяет только четыре базовых вида алгоритмов data mining, стандарт не регламентирует, как поступать в том случае, если пользователю необходимо добавить

свой алгоритм, отличающийся от базовых типов. Единственное, что рекомендует стандарт для этой ситуации это правило формирования имен новых интерфейсных функций.

Стандарт PMML. Второй важный аспект стандартизации связан с выработкой единого соглашения по хранению и передачи моделей Data Mining. Основой является язык XML. Сам стандарт носит название PMML (Predicted Model Markup Language). Центр внимания стандарта сосредоточен на совместимости и замене пользовательского кода при развертывании модели. Эта совместимость есть ключевое преимущество PMML, позволяющее использовать ранее построенную аналитическую модель на различных вычислительных платформах.

PMML это XML стандарт [3], разработанный международной организацией Data Mining Group для обмена предикативными аналитическими моделями. Базовая структура в XML формате содержит следующие разделы (Рисунок 3):

– Header - заголовок;

– Data dictionary – раздел содержащий описание как непрерывных, так и категорийных переменных, здесь специфицируются типы и диапазон значений переменных;

– Data transformation – раздел описывающий предобработку данных;

– Mining Schema – раздел содержащий описание переменных, непосредственно использованных в модели, включая методы предобработки при наличии пропусков или недопустимых значений;

– Sub-Models – одна или несколько моделей каждая состоящая из схем извлечения знаний основанных на типе модели, цели и других выходах;

– Outputs – раздел содержащий описание результирующих полей модели, например, таких как меры точности.

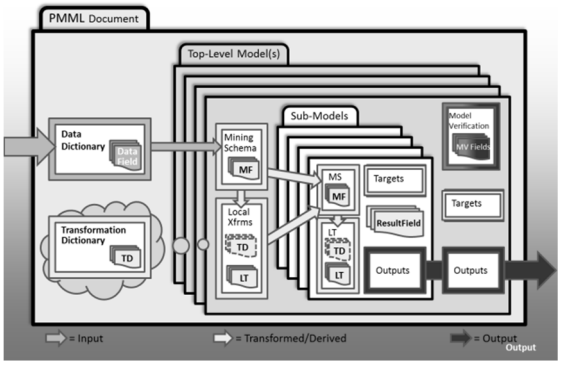


Рис. 5. Разделы стандарта PMML

PMML стартовал в 1998 году с версии 0.7, двигаясь в сторону релиз версии 1.0 в 1999г. С тех пор стандарт пережил множество релизов вплоть до версии 4.3 в 2016 г. Поддержка стандарта PMML расширяется вместе с активным сообществом. Тысячи аналитиков профессионалов участвуют в группе Data Mining сети LinkedIn и много поставщиков аналитики являются либо членами группы, либо обеспечивают поддержку. Членами PMML консорциума являются IBM, MicroStrategy, SAS, Actian, Experian, Zementis, Equifax, FICO, KNIME, Open Data Group, RapidMiner, Togaware Pty Ltd, Angoss, KXEN, Microsoft, Oracle. Кроме того организации BigML, Predixion, Revolution Analytics, Teradata а также open source проекты, такие как Weka и R также обеспечивают поддержку стандарта.

Возможности PMML. PMML предлагает открытый подход к реализации предикативной аналитики. Это жизненно важно для организаций, стремящихся к свободной переносимости аналитических моделей при минимальном времени адаптации. Существует несколько причин, заставляющих поставщиков программного обеспечения включать PMML-поддержку в свои продукты. Но основной из них является необходимость удовлетворения разнообразных требований к разработке и практическому использованию моделей обработки данных.

Для предикативных моделей важны два элемента: время разработки и продолжительность рабочего цикла. Разработка осуществляется независимо, обычно с использованием уже существующих аналитических пакетов. Она может занять несколько недель или месяцев и обычно выполняется высококвалифицированными экспертами аналитиками. Практическое использование модели занимает гораздо меньше времени, измеряется секундами и может выполняться в реальном масштабе времени.

Не все аналитики могут пожелать использовать только те алгоритмы, которые поддерживается в PMML. Большинство основных типов моделей покрыты стандартом PMML, но новых алгоритмов исследовательского типа может и не быть. Проектировщики поэтому должны выбирать: использовать типовой алгоритм и иметь возможность использования PMML модели или реализовать альтернативный алгоритм и потерять способность генерировать PMML модель. Для этой ситуации стандарт предлагает структуру полей некоторой обобщенной модели алгоритма вместе со структурой мульти-модели для поддержки последовательной пакетной обработки данных. Кроме того, для

алгоритмов незначительно отличающихся от базовых, стандарт предлагает типовой механизм расширения моделей.

Стандарт предполагает, что модель алгоритма data mining экспортированная из аналитической платформы одного производителя может быть импортирована и восстановлена до уровня использования в приложении другого производителя. Наиболее сложной является именно задача восстановления алгоритма. На текущий момент не известно открытое программное обеспечение, которое можно было бы использовать для этой цели. Среди коммерческих продуктов активно предлагается встраиваемый компонент UPPI = “Universal PMML Plug-in” фирмы Zementis. Компонент может встраиваться в различные СУБД а также Hadoop. Следующие области применения характерны для использования PMML:

– Серверы аналитики, работающие в широком диапазоне производственных условий которые могут импортировать PMML модели и выполнять их для обеспечения скоринга данных в реальном времени.

– Системы управления бизнес правилами, которые могут импортировать PMML и либо выполнять их как модели либо транслировать в бизнес правила, которые могут быть выполнены как часть решений основанных на правилах.

– Базы данных и хранилища данных могут выполнять PMML модели внутри базы данных, разрешая применения скоринга без перемещения данных из операционного хранилища, в котором они размещены.

Опыт разработки отечественной аналитической платформы для встраиваемых интеллектуальных подсистем. Аналитическая платформа Sorintella [4] предназначена для встраивания в промышленные информационно-аналитические системы с целью обеспечения интеллектуальной обработки данных гигабайтного масштаба. Области применения аналитической платформы включают:

– Системы поддержки принятия решений.
– Ситуационные центры.
– Системы поддержки бизнеса и операционной деятельности.
– Обработка архивных данных.
– Распределенный интеллект.
– Оперативно-техническое обеспечение средств связи.
– Отказоустойчивые инфокоммуникационные системы.

Платформа реализована в архитектуре СУБД PostgreSQL в виде сервера с сервис-ориентированным доступом к алгоритмам обработки данных. СУБД PostgreSQL является свободно распространяемой базой данных с открытым кодом. Доступ к аналитическому ядру платформы поддерживается через программный интерфейс SQL/MM (международный стандарт ISO/IEC 13249-6-2006, SQL/MM Part 6). Для алгоритмов интеллектуальной обработки данных поддерживаются фазы обучения, тестирования и применения. Экспорт моделей обработки данных поддерживается международным стандартом PMML (Version 4.1, 2012, Data Mining Group (DMG)). В настоящее время реализованы следующие аналитические методы:

– Классификация данных.
– Построение ассоциативных правил.
– Прогнозирование последовательностей событий.
– Прогнозирование временных рядов.
– Логический вывод по продукционным правилам.
– Кластерный анализ.
– Статистический и корреляционный анализ.

Для реализации аналитических методов платформы использовались программные пакеты языка R. Для поддержки инфраструктуры в аналитическом ядре платформы реализована системная часть - репозиторий. Репозиторий представляет собой хранилище аналитических сервисов и ресурсов. Хранилище сервисов содержит описание всех алгоритмов, реализованных в аналитической платформе, всех валидационных схем и XSLT-преобразований, необходимых для корректной работы процедур SQL/MM, а также процедур, связанных с контролем целостности аналитических ресурсов. Благодаря хранилищу сервисов обеспечивается сервис-ориентированный режим использования аналитической платформы. Хранилище ресурсов содержат объекты выполнения различных фаз и этапов работы алгоритмов. К ресурсам относятся:

– настройки – XML описание параметров, предназначенных для вычислительных модулей (результат этапа настройки алгоритма).

– задачи – XML описание, содержащее всю необходимую информацию для запуска этапа непосредственного извлечения знаний.

– модели PMML – XML описание построенных модели знаний.

Снижение стоимости аналитической платформы для конечного пользователя достигается: 1) использованием несущей СУБД и алгоритмов аналитики из класса свободного программного обеспечения, 2) масштабированием состава аналитических методов под конкретного пользователя, 3)

наличием открытой документации по аналитическим методам, стандартам интерфейса, и аналитическим моделям, 4) использованием готовых R-алгоритмов из международного репозитория CRAN.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лоншаков А, Бродецкий О. Аналитика для Больших Данных.– Открытые системы, №3, 2012.
2. SO/IEC 13249-6-2006, SQL/MM Information technology — Database languages — SQL Multimedia and Application Packages — Part 6: Data Mining. Corrected version 2006-12-01.
3. PMML Version 4.2.1, 2014, Data Mining Group (DMG) http://dmg.org/pmml/v4-2-1/ GeneralStructure.html.
4. Дорогов А.Ю. Абатуров В.С., Раков И.В.– Сервис-ориентированная аналитическая подсистема интеллектуальной обработки данных (Sorintella). // Свидетельство о государственной регистрации программ для ЭВМ №2014616352, зарегистрирована в Реестре программ для ЭВМ 20 июня 2014.

УДК 004.9

МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ПРИМЕРЫ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ

Касаткин Виктор Викторович[1], Колбанев Михаил Олегович[2], Татарникова Татьяна Михайловна[3]
[1] Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН,
Россия, Санкт-Петербург, В.О., 14 линия, д. 39,
[2,3] Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Россия, Санкт-Петербург, ул Садовая, д 21,
e-mails: v.v.kasatkin@mail.ru, mokolbanev@mail.ru, tm-tatarn@yandex.ru

Аннотация: Предлагается обобщенная модель информационного взаимодействия, изучение которой позволяет комплексно подходить к решению многих практических задач и выбирать эффективные решения по организации информационного взаимодействия в интересах той или иной предметной деятельности, где реализуется данная модель.

***Ключевые слова*:** двухуровневую модель информационного взаимодействия людей, информационный процесс, схема технической системы связи К. Шеннона, обобщенная модель информационного процесса при помощи технических средств, предметная область.

MODEL INFORMATION INTERACTION AND EXAMPLES OF ITS APPLICATION

Victor Kasatkin[1], Mikhail Kolbanev[2], Tatiana Tatarnikova[3]
[1] St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of RAS,
Russia, St. Petersburg, St. Petersburg, VO, 14th line, d. 39,
[2,3] Saint-Petersburg State University of Economics
Russia, St. Petersburg, Sadovaya str, 21,
e-mails: v.v.kasatkin@mail.ru, mokolbanev@mail.ru, tm-tatarn@yandex.ru

Abstract: Offers a generalized model of information interaction, the study of which allows for complex approach to the solution of many practical problems and to choose effective solutions for organization of information interaction in the interests of one or another subject that implemented this model.

Keywords: two-level model of information interaction of people, information process, the scheme of technical communication system by Claude Shannon, generalized model of information through technical means, subject area.

Введение. Общие законы и закономерности информационного взаимодействия в природе и обществе реализуются через информационные процессы двух типов: процессами мышления людей и процессами выполнения операций над данными, как материальными объектами, которые представлены знаками языка взаимодействия [1]. Эти процессы образуют иерархию информационного взаимодействия, приведенную на рисунке 1. Таким образом, информационный процесс – это последовательность операций преобразования данных на материальном метауровне, которая поддерживает интеллектуальное взаимодействие людей на идеальном метауровне [2].

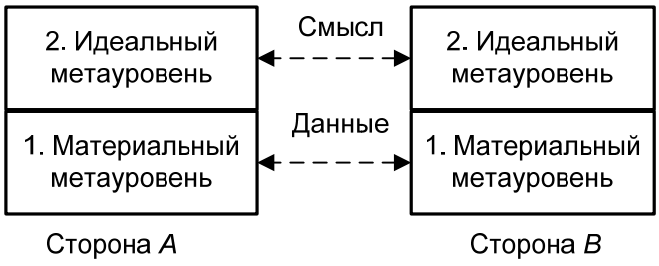


Рис. 1. Иерархическое представление информационного взаимодействия

Информационный процесс может быть:

– естественным, протекающим по объективным законам природы как данность человеку;

– искусственным, протекающим при помощи технических средств, созданных людьми для расширения возможностей информационного взаимодействия друг с другом.

1. Обобщенная модель информационного процесса. Одной из первых обобщенных моделей искусственного информационного процесса на материальном метауровне является общая схема системы связи К. Шеннона [3], которая предназначена для «точного или приближенного переноса сообщения между двумя точками пространства» (рисунок 2).

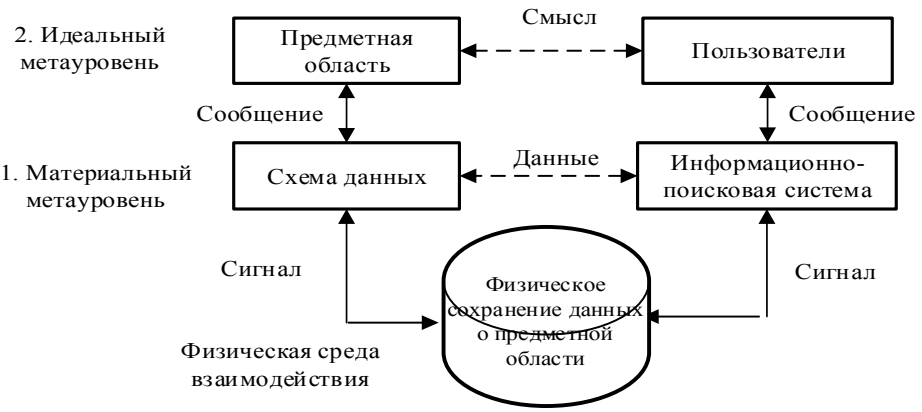


Рис. 2. Общая схема системы связи К .Шеннона

Схема устанавливает, что в процессе переноса от передающей на приемную сторону при помощи технических средств данные должны менять представление, получая форму сообщений и сигналов, но во всех случаях несут один и тот же смысл, сгенерированный источником информации. Источник информации создает сообщение или последовательность сообщений, которые должны быть переданы на приемный конец. Передатчик некоторым образом перерабатывает сообщения в сигналы, соответствующие характеристикам канала. В процессе передачи сигнал может быть искажен шумом. Канал – это среда, используемая для передачи сигнала от передатчика к приемнику. Приемник выполняет операцию, обратную по отношению к операции передатчика, восстанавливая сообщение по сигналам, и передает его адресату. Адресат – это получатель адресованной ему информации источника.

В схеме К. Шеннона не учитывается влияние смысла и физической формы представления данных на процесс взаимодействия. Если учесть, что взаимодействие реализуется физической средой, которая обеспечивает преобразование временной, пространственной и физической координат данных таким образом, чтобы они стали доступны получателю, то тогда объектами для преобразования являются:

1) время доступности данных для использования,

2) пространственное расположение данных,

3) физическая форма представления данных.

Способность среды взаимодействия изменять временную, пространственную координаты и физическую форму сигнала превращает ее, соответственно, в:

память – это среда для записи (сохранения) сигналов в момент доступа источника и считывания (снятия) сигналов в момент доступа получателя;

канал связи – это среда для передачи сигналов в пространстве от источника к получателю;

обработчик данных – это среда для изменения физической формы сигнала между моментами доступа источника и получателя.

Среда взаимодействия сохраняет сигнал (свойство памяти), распространяет сигнал (свойство канала связи) и изменяет форму сигнала (свойство обработчика данных). Количественное проявление этих свойств зависит от вида сигнала и внешнего управления.

Если учесть влияние смысла, то введем обобщающее понятие коммуниканта.

Коммуниканты – это материальные объекты, которые обладают интеллектом, способны понимать контекст информационного взаимодействия, генерировать и осваивать информацию.

На материальном метауровне коммуниканты должны различать знаки языка взаимодействия, то есть устанавливать совпадение и различие между знаками из информационного базиса и определять порядок следования знаков друг за другом во времени и пространстве. Разделение коммуникантов на источник и адресат условно. Их роли могут меняться:

1. Обратная связь превращает информационный процесс в диалог.

2. Источник информации может быть, одновременно, и получателем, например, обработанной или сохраненной информации.

Кроме этого источник и получатель информации могут находится в разных точках как временной, так и пространственной осей существования материальных объектов.

Таким образом, если учесть все введенные выше добавления к схеме на рисунке 2, то информационный процесс в общем виде, реализуемый при помощи технических средств, включает (рисунок 3):

1) материальные объекты для преобразования информации и данных – это:
- коммуниканты, выполняющие роли источника и получателя информации,
- среда взаимодействия, обеспечивающая преобразование координат сигнала,
- сигнальные устройства, которые превращают при передаче сообщение в сигнал, а при приеме – сигнал в сообщение;

2) информационные объекты – это:
- информация коммуникантов;
- данные в форме сообщений и сигналов;

3) воздействия со стороны внешней среды – это:
- помехи;
- управления средой взаимодействия.

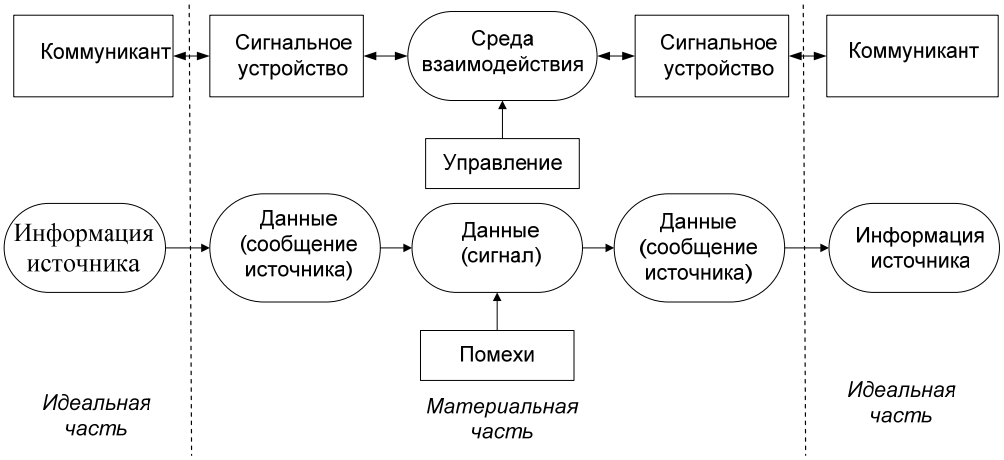


Рис. 3. Обобщенная модель информационного процесса

Обобщенная модель учитывает 3 типа взаимодействия:
- во времени,
- в пространстве и
- путем обработки данных.

К. Шеннон выделил 3 типа информационных объектов, используемых для организации информационного взаимодействия: сообщения, данные и сигналы. Все эти объекты несут один и тот же смысл, созданный источником.

Сообщение – это данные в виде кодовой последовательности знаков языка взаимодействия, созданные коммуникантом. Главное в сообщении – это то, что оно несет смысл, закодированный на языке, который понятен получателю, но сам смысл никак не влияет на свойства сообщения и остается за пределами схемы К. Шеннона.

Данные – это обобщенное обозначение для любой информации, представленной в материальной форме. Если абстрагироваться от смысла сообщения, то оно представляет собой данные информационного взаимодействия, и, наоборот, данные превращаются в сообщение только для такого коммуниканта, который понимает заложенный в них смысл.

Сигнал – это те же данные, но имеющие физическую форму, обеспечивающую их перемещение от источника к получателю при помощи физической среды взаимодействия – памяти, канала связи или обработчика. Сигнал – это носитель (переносчик) смысла в физическом пространстве.

Если объединить двухуровневую модель информационного взаимодействия людей (рисунок 1), схему технической системы связи К. Шеннона (рисунок 2) и сделанные обобщения функций коммуникантов, сигнальных устройств и физической среды (рисунок 3), то получим обобщенную модель информационного взаимодействия людей при помощи технических средств [2] (рисунок 4).

Обобщенная модель устанавливает, что информационное взаимодействие должно изучаться с 3-х точек зрения:

– с позиции коммуникантов, которые реализуют процессы мышления. Коммуникантам требуется определенное качество реализации информационных процессов обмена данными на материальном метауровне для эффективной поддержки интеллектуального взаимодействия на идеальном метауровне;

– с позиции информационных процессов преобразования данных при помощи программно-аппаратных средств информационных технологий на материальном метауровне. Информационным технологиям требуются физические ресурсы, предоставляемые физической средой взаимодействия;

– с позиции физических процессов, протекающих в среде взаимодействия и обеспечивающих преобразование данных. Физические процессы переноса сигнала во времени, в пространстве и обработка сигнала требуют энергии [3].

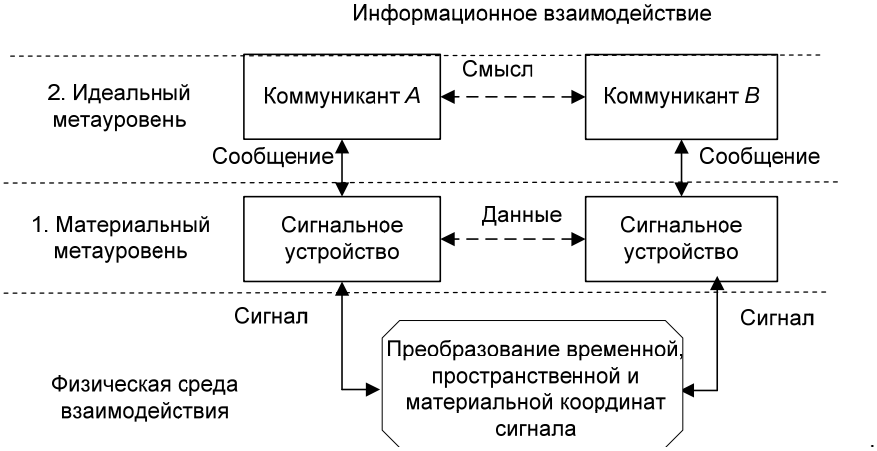


Рис. 4. Обобщенная модель информационного взаимодействия людей при помощи технических средств

Обобщенная модель позволяет структурировать решение многих практических задач и нацеливает на комплексное изучение информационного взаимодействия. Ее значение основано на следующих предпосылках:

1) эффективность создания и использования интеллектуального потенциала на идеальном метауровне зависит от организации информационных процессов преобразования данных на материальном метауровне.

2) эффективность информационных процессов материального метауровня зависит от используемой информационной технологии.

3) эффективность информационных технологий определяется как их способностью поддерживать интеллектуальное взаимодействие на идеальном метауровне, так и от объемов потребляемых ресурсов на уровне физических процессов.

4) эффективность функционирования физической среды взаимодействия определяется объемом потребления физических ресурсов по отношению к реализованным информационным и интеллектуальным процессам [4].

Примеры применения обобщенной модели информационного взаимодействия людей при помощи технических средств. Рассмотрим несколько примеров применения модели.

Пример 1. Можно выделить 3 типа образовательных направлений в области информационных наук [5]:

– метауровень проблемной области – изучение методов применения информационных технологий для создания, проектирования и эксплуатации социальных, биологических и технических систем во всевозможных проблемных областях. Основные дисциплины: информационные системы в экономике, управлении, медицине, проектировании, строительстве и т.д. Здесь разрабатываются средства автоматизации процессов в проблемных областях. Пример образовательных направлений: бизнес информатика, прикладная информатика.

– метауровень преобразования данных – методические и программно-аппаратные средства реализации информационных процессов сохранения, распространения и обработки данных. Основные дисциплины: архитектура систем, операционные системы, программирование, базы данных, схемотехника, цифровая техника, интеграция распределенных информационных ресурсов, интеллектуализация, безопасность информационных систем, теория связи и др. Пример образовательных направлений: информационные системы и технологии, инфокоммуникационные сети и системы связи.

– физическая среда – базовые технологии информатизации, основанные на законах физики: микро(нано)электроника, фотоника, радиотехника и др.

Пример 2. Можно выделить 3 группы методов обеспечения безопасности процессов информационного взаимодействия [6]:

– на идеальном метауровене обеспечивается защита смыслов с учетом человеческого фактора. Человек, обладающий секретным знанием, рассматривается как часть системы и одно из уязвимых мест в системе безопасности. Разрабатываются мероприятия, блокирующие такие ошибки

людей, которые могут привести к успешным информационным атакам, имеющим цель раскрыть секретные смыслы противнику;

– на материальном метауровене обеспечивается защита логических свойств сообщений, составленных на том или ином языке информационного взаимодействия, например, математическими методами криптографии путем перевода смыслов на язык, который не знает противник. Шифрование, цифровая подпись и др.;

– на уровне физической среды обеспечивается защита сигнала и физических законов его существования, напри мер, от попыток разрушить или модифицировать память, от перехвата побочных излучений или наводок медного кабеля, от воздействия на сигналы программным путем и др.

Пример 3. Можно выделить три метауровня информационного взаимодействия в сервисной деятельности. Отметим, что особенности сервиса заключаются в том, что он во-первых, имеет форму информационного взаимодействия между людьми – клиентом и оператором услуги и во-вторых, предоставляет услугу в виде процесса, который не связан с получением клиентом права владения чем-либо, но приносит клиенту некоторую пользу в ходе своей реализации [4]. Тогда:

– идеальный метауровень сервиса отображает смысловое взаимодействие оператора с клиентами. Здесь формируются и изучаются описания услуг, разра-батываются коммерческие предложения, учитываются требования клиентов к качеству обслуживания и т.п.;

– материальный метауровень сервиса отображает процессы обмена данными, которые со сторон и клиента, и оператора поддерживаются мультимедийными терминалами (компьютер, смартфон, планшет и др.). Мультимедиа технологии позволяют в наиболее привлекательной форме представить клиенту описание и условия предоставления услуги;

– физическая среда взаимодействия может быть организована в вычислительном облаке, которое независимо от местоположения клиентов и оператора при помощи центров обработки данных, центров обслуживания вызовов или других программно-аппаратных инфокоммуникационных сред обеспечит физическое сохранение, распространение и обработку сигналов, поддерживая процесс предоставления услуги.

Пример 4. Можно выделить три метауровня информационного взаимодействия при изучении предметной области. Отметим, что предметная область – это совокупность элементов реального мира и связей между ними, которую предполагается изучать с целью организации и автоматизации управления при помощи информационной модели, имеющей форму базы данных (БД). База данных – это совокупность компьютерных данных о предметной области и сопровождающей их схемы, которая определяет адреса и форматы всех элементов данных, устанавливает связи между ними и предписывает правила записи/чтения данных [8],[9].

– идеальный метауровень отображает смысловое взаимодействие по7льзователей, обращающихся к БД для записи или считывания данных. Здесь в терминах предметной области формулируются цели управления и круг задач, для решения которых создана база данных.

– материальный метауровень отображает правила доступа пользователей к данным в соответствии с их адресами, форматами, правилами использования, корректировки и защиты. Взаимодействие пользователей с базой данных должен поддерживаться специальными языками для формирования запроса доступа к нужным данным. Запросы реализуются информационно-поисковыми системами.

– физическая среда взаимодействия обеспечивает сохранение данных в компьютерной памяти и в зависимости от используемого физического принципа сохранения требует того или иного количества пространственных, временных и энергетических ресурсов.

Заключение. Обобщенная модель информационного взаимодействия может быть использована в различных предметных областях. Изучение информационного взаимодействия позволяет комплексно подходить к решению многих практических задач и как следствие выбирать эффективные решения по организации информационного взаимодействия в интересах той или иной предметной деятельности, где реализуется данная модель.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колбанёв А.М., Татарникова Т.М., Яковлева Е.А. Систематизация базовой терминологии в области информационных технологий//Ученые записки Международного банковского института. 2015. № 13. С. 162-171. .
2. Советов Б. Я., Колбанёв М. О., Татарникова Т. М. Технологии инфокоммуникации и их роль в обеспечении информационной безопасности // Геополитика и безопасность. 2014. № 1. С. 69–77.
3. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1963. – 830 с.
4. Советов Б. Я., Колбанёв М. О., Татарникова Т. М. Модель физических характеристик сигналов // Материалы VIII Санкт-Петербургской межрегиональной конференции «Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2013)», Санкт-Петербург, 2013. С. 65–66.
5. Советов Б.Я., Цехановский В.В. Информационные технологии. Изд-во «Юрайт», М.: 2012. – 263 с.
6. Бескид П.П., Татарникова Т.М. О некоторых подходах к решению проблемы авторского права в сети интернет //Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. 2010. № 15. С. 199-210.
7. Колбанёв М.О., Татарникова Т.М., Воробьёв А.И. Модель обработки клиентских запросов//Телекоммуникации. 2013 №9. С. 42-48.
8. Советов Б.Я., Цехановский В.В., Чертовской В.Д. Интеллектуальные системы и технологии. – М.: Академия, 2013. – 320 с.
9. Татарникова Т.М. Управление данными. – СПб.: СПбГУТ, 2006. – 83 с

УДК 004.032

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЗОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ

Колбанев Михаил Олегович, Микадзе Сегей Юрьевич, Татарникова Татьяна Михайловна
Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Россия, Санкт-Петербург, ул Садовая, д 21,
e-mails: mokolbanev@mail.ru, tm-tatarn@yandex.ru

Аннотация: Приводятся основные физические ресурсы, потребляемые базовыми информационными процессами. Предлагается модель физических ресурсов в виде куба, который характеризует объем технологии, применяемой для реализации соответствующего информационного процесса. Классификация существующих информационных процессов по физическим объемам позволяет упростить задачу выбора технологии, как специалистам, так и пользователям.

***Ключевые слова*:** *информационный процесс, физическая среда взаимодействия, физический ресурс, модель физических ресурсов, технология хранения, технология распространения, технология обработки данных*.

PHYSICAL CHARACTERISTICS OF BASIC INFORMATION PROCESSES

Mikhail Kolbanev, Sergey Mikadze, Tatiana Tatarnikova
Saint-Petersburg State University of Economics
Russia, St. Petersburg, Sadovaya str, 21,
e-mails: mokolbanev@mail.ru, tm-tatarn@yandex.ru

Abstract: Provides the basic physical resources consumed basic information processes. A model of physical resources in the form of a cube, which characterizes the volume of technologies used to implement the relevant information process. Classification of existing information processes in physical volumes allows to simplify the choice of technology, both for specialists and users.

Keywords: *information process, the physical environment interactions, physical resource, a model of physical resources, storage technology, data transmission technology, data processing technology.*

Введение. Любую деятельность человека сопровождает информационное взаимодействие. Оно осуществляется на двух метауровнях: идеальном, который является продуктом мышления людей и обеспечивает на передающей стороне порождение, а на приемной стороне постижение таких идеальных категорий, как смыслы, значения, образы, эмоции и материальном, который поддерживает идеальный метауровень и обеспечивает обмен данными, имеющими физическую форму представления.

На метауровнях реализуются информационные процессы. Информационные процессы идеального метауровня обеспечивают смысловое взаимодействие людей. Информационные процессы материального метауровня представляют собой последовательность операций над данными.

Если данные представить в виде числовых массивов, то их преобразование можно автоматизировать при помощи вычислительных (компьютерных) систем;

– выполнение комплекса операций на материальном метауровне предполагает не только перемещение определенных объемов данных между взаимодействующими сторонами, но и выполнение требований к качеству доставки. Эти требования формулируются на идеальном метауровне и могут измеряться, например, в единицах дальности, времени или достоверности доставки [3],[5],[7];

– информационное взаимодействие на обоих метауровнях поддерживается физической средой;

– среда взаимодействия призвана распространять сигнал (свойство канала связи), сохранять сигнал (свойство памяти), и изменять форму представления сигнала (свойство обработчика данных).

При помощи управления можно регулировать количественные и качественные проявления этих свойств в зависимости от способа реализации информационного взаимодействия [4],[11],[17].

1. Физические ресурсы базовых информационных технологий. Поскольку данные материальны, то их преобразование подчиняется законам физики, в соответствие с которыми движение в пространстве и времени требует энергии.

Соответственно, количественную меру возможности преобразования данных физической средой взаимодействия можно задать при помощи трех типов физических ресурсов: пространственных, временных и энергетических.

В таблице 1 приведены основные физические ресурсы, потребляемые базовыми информационными процессами.

Таблица 1

Физические ресурсы для базовых информационных процессов

Базовые информационные процессы	Технологические ресурсы		
	Пространственные	Временные	Энергетические
Сохранение	Плотность записи данных	Время гарантированного сохранения	Энергозатраты для сохранения бита
Распространение	Зона охвата	Время доставки данных	Энергозатраты для перемещения бита
Обработка	Размер техпроцесса	Производительность	Энергозатраты для изменения бита

Плотность записи данных – это количество бит, которое размещается на единице площади (или объема) запоминающего устройства.

Зона охвата – это территория, в пределах которой организуется информационное взаимодействие пользователей и распределение пользователей по этой территории.

Техпроцесс – это последовательность технологических операций изготовления транзисторов и других полупроводников.

Время гарантированного сохранения – это период времени, который начинается в момент записи данных на ЗУ и продолжается до тех пор, пока данные могут быть: 1) найдены на ЗУ, 2) считаны и 3) интерпретированы пользователем.

Время доставки данных – это время, это период времени, который начинается в момент поступления сигнала в канал связи и заканчивается по достижению данными заданной точки пространства (адресата).

Производительность – это количество операций обработки за единицу времени.

Энергозатраты для сохранения – это энергетический барьер, которым должны быть отделены друг от друга минимальные единицы хранения данных.

Энергозатраты для распространения – это уровень отношения «сигнал/шум», который нужно поддерживать для перемещения одного бита.

Энергозатраты для обработки – это энергия, которая расходуется на обработку одного бита при соответствующем технологическом процессе.

Эти ресурсы связаны друг с другом. Например, при магнитной записи увеличение плотности записи ведет к сокращению времени гарантированного сохранения. Увеличение зоны охвата увеличивает время перемещения данных и энергозатраты на восстановление затухающего сигнала. Уменьшение техпроцесса увеличивает производительность и уменьшает энергозатраты.

2. Геометрическая модель физических ресурсов базовых информационных технологий.

Модель физических ресурсов может быть представлена в виде куба (рисунок 1), который характеризует объем технологии, применяемой для реализации соответствующего информационного процесса. В этой модели ось ординат (S) отображает пространственные параметры технологии, примером которых могут служить плотность размещения оборудования, удаленность пользователей, плотность записей на носителях данных, размер транзисторов, площадь или объем технологических помещений, площадь фальшпола. Ось аппликат (F) отображает энергетические параметры технологии, такие как, например, киловатт-часы потребляемой энергии, выделяемая тепловая мощность или масса выделяемого углеводорода при выработке электроэнергии. Ось абсцисс (T) отображает временные параметры технологии, к числу которых относятся, например, времена сохранения, доставки и обработки данных, время распространения сигналов, время переключения элементов электрических схем и др., а также характеристики, обратные времени и имеющие смысл интенсивности наступления событий в единицу времени.

Точки, лежащие в пределах объема параллелепипеда и имеющие координаты $0 \le S \le S^{max}$, $0 \le T \le T^{max}$, $0 \le F \le F^{max}$, соответствуют некоторым уже реализованным или еще разрабатываемым технологиям.

Никакой информационный процесс нельзя реализовать, если отсутствует хотя бы один из технологических ресурсов, но у каждого из процессов существует главный ресурс, экономия которого наиболее существенно влияет на эффективность реализации информационного взаимодействия. Выявление главного ресурса для базовых информационных процессов основывается на особенности данных, представляющих собой последовательность материальных знаков.

Чем больше знаков в информационной последовательности, тем больший объем пространства нужен для их одновременного сохранения. Пространство, необходимое для сохранения данных, всегда пропорционально количеству знаков. Поэтому при любых временах хранения и доступной энергии для записи/чтения данных их нельзя сохранить, если отсутствует достаточный объем пространства. Главный технологический ресурс информационного процесса сохранения – это пространство, а технологическая характеристика – это плотность записи.

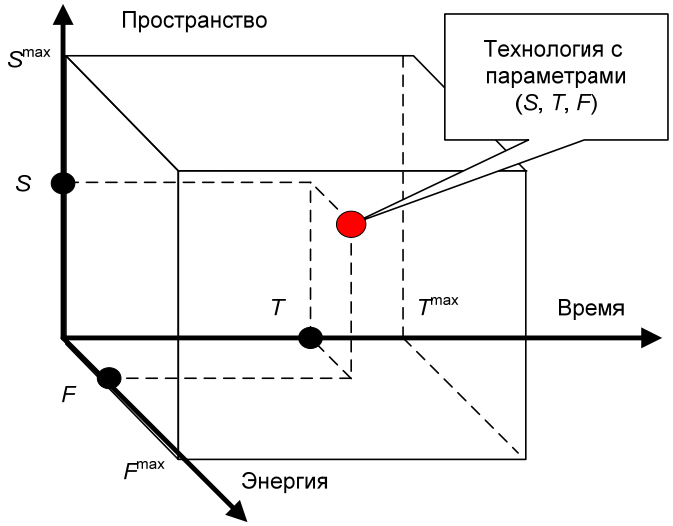


Рис. 1. Модель физических ресурсов информационных процессов

Таким образом, для выбора технологии сохранения пользователь должен задать:

– верхний уровень плотности записи или размер минимальной единицы хранения – S^{cox},
– нижний уровень допустимого времени гарантированного хранения – T^{cox},
– верхний уровень энергетического барьера – F^{cox}.

Это означает, что технология сохранения должна отвечать требованию:

$$S \le S^{cox},\ T \ge T^{cox},\ F \le F^{cox}.$$

Модель физических ресурсов процесса сохранения приведена на рисунке 2.

Объем технологии сохранения увеличивается по мере увеличения времени жизни носителя данных, плотности записи и уменьшения энергии, затрачиваемой за время сохранения.

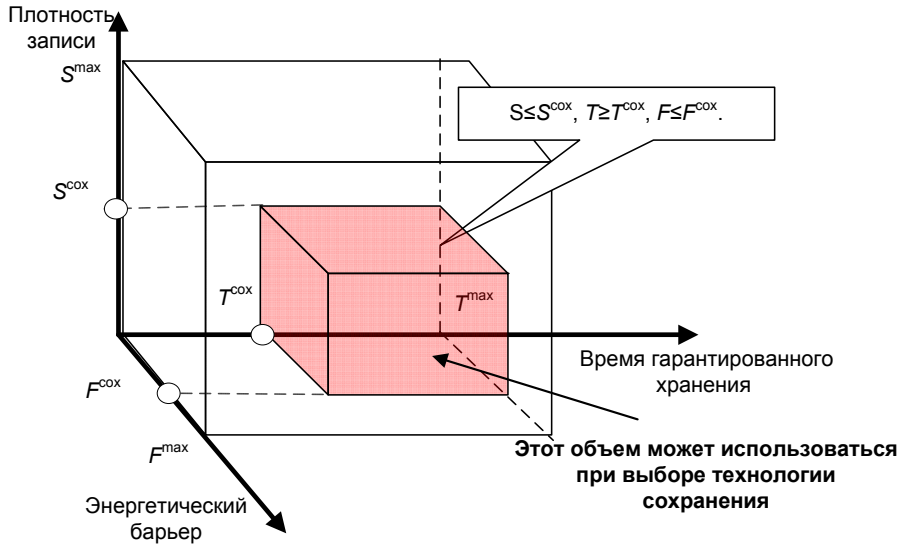


Рис. 2. Модель физических ресурсов процесса сохранения

Чем больше знаков в последовательности, тем большее время нужно для их последовательного перемещения в пространстве. При любых пространственных координатах коммуникантов и любых доступных объемах энергии данные нельзя распространить, если отсутствует время. Параллельное перемещение знаков информационной последовательности в пространстве не может быть реализовано на практике, а последовательное перемещение физических объектов не может произойти мгновенно. Поэтому время распространения всегда пропорционально количеству знаков в информационной последовательности. Главный технологический ресурс при распространении данных в пространстве – это время, а технологическая характеристика – время перемещения знака или сигнала.

Таким образом, для выбора технологии распространения пользователь должен задать:

– нижний уровень зоны охвата – S^{pac},

– верхний уровень допустимого времени доставки – T^{pac},
– верхний уровень отношения «сигнал/шум» – F^{pac}.

Это означает, что технология сохранения должна отвечать требованию:

$$S \geq S^{pac},\ T \leq T^{pac},\ F \leq F^{pac}.$$

Модель физических ресурсов процесса распространения приведена на рисунке 3.

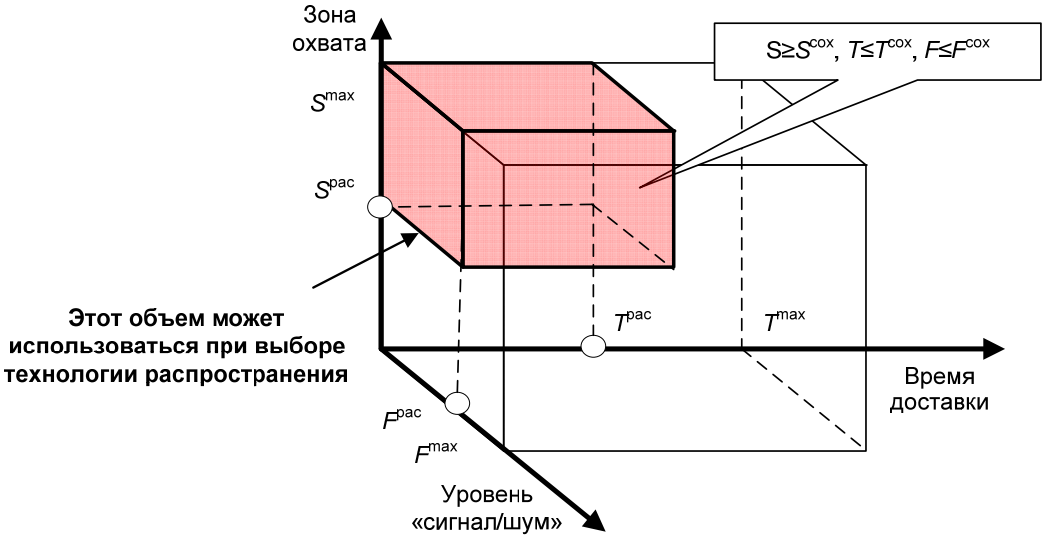


Рис. 3. Модель физических ресурсов процесса распространения

Объем технологии распространения увеличивается по мере увеличения территории охвата, уменьшения времени доставки данных и энергии, затрачиваемой за время доставки.

Обработка данных изменяет состав и (или) последовательность знаков информационной последовательности. Любые изменения структуры или формы физических объектов требуют энергии, которая выражает способность произвести нужные действия. При любых доступных объемах времени и любых размерах процессора данные нельзя обработать, если отсутствует энергия, которая пропорциональна количеству изменяемых знаков. Поэтому главный технологический ресурс при обработке данных – это энергия, а технологическая характеристика – энергозатраты на обработку одного бита данных.

Таким образом, Для выбора технологии обработки пользователь должен задать:

– верхний уровень техпроцесса – $S^{обр}$,
– верхний уровень времени переключения вычислительного элемента – $T^{обр}$,
– верхний уровень энергозатрат на обработку одного бита – $F^{обр}$.

Технология сохранения должна отвечать требованию:

$$S \leq S^{обр},\ T \leq T^{обр},\ F \leq F^{обр}.$$

Модель физических ресурсов процесса обработки приведена на рисунке 4.

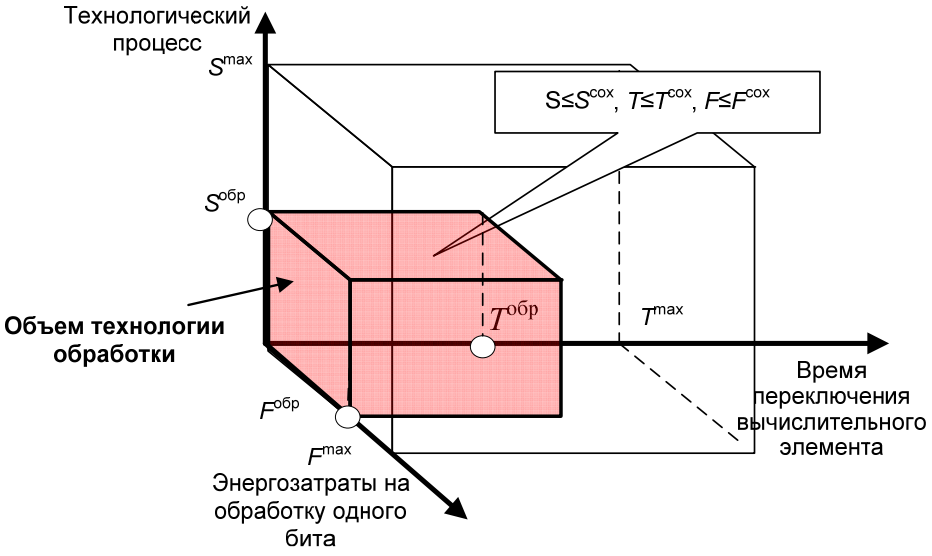


Рис. 4. Модель физических ресурсов процесса обработки

Объем технологии обработки увеличивается по мере уменьшения техпроцесса, времени обработки и энергии, затрачиваемой за время обработки.

На объемы технологических ресурсов мало влияют внешние условия реализации процессов информационного взаимодействия и поведение коммуникантов, поэтому их можно считать детерминированными.

Для сравнения достигнутых исходов выполнения информационных процессов и их отдельных этапов и фаз с исходами, которые являются желаемыми для коммуникантов, служат показатели эффективности. Значения этих показателей зависят не только от выбранных технологий, но и от поведения коммуникантов и объема данных взаимодействия, поэтому являются стохастическими. Дополнительное влияние на значения показателей оказывают коллизии, которые возникают при обращении нескольких коммуникантов к одним и тем же ресурсам [10]. Также отдельно следует рассматривать этапы доступа коммуникантов к среде взаимодействия и этапы преобразования данных.

Объемы физических ресурсов могут измеряться, как в удельных, так и в относительных единицах и их значения являются важной характеристикой для выбора информационной технологии, реализующей соответствующий информационный процесс.

Заключение. Сегодня накоплено достаточное количество технологий хранения, распространения и обработки данных. Ресурсы для их реализации становятся все дороже. Перед специалистами встает задача выбора определенной технологии, с одной стороны, удовлетворяющей требованиям пользователей соответствующей услуги и, с другой стороны, обеспечивающей экономию физических ресурсов, необходимых для реализации процесса.

Классификация существующих технологий по различным параметрам позволяет упростить задачу выбора технологии, как специалистам, так и пользователям.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кожанов Ю.Ф., Колбанёв М.О. Технология инфокоммуникации. – Курск: Науком, 2011. – 260 с.
2. Микадзе С.Ю., Колбанёв М.О., Татарникова Т.М. Модель информационного взаимодействия для предприятий сервиса//Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2014. Т. 57. № 9. С. 10-14.
3. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1963. – 830 с.
4. Колбанёв М.О., Яковлев С.А. Модели и методы оценки характеристик обработки информации в интеллектуальных сетях связи. – СПб.: СПбГУ, 2002. – 230 с.
5. Советов Б.Я., Колбанёв М.О., Татарникова Т.М. Диалектика информационных процессов и технологий //Информация и космос. 2014. № 3. С. 96-104.
6. Советов Б.Я. Проблемы перехода к ноосферному образованию//4-я международная научно-практическая конференция «Ноосферное образование в Евразийском пространстве». – СПб., 2012 – 0,5 п.л.
7. Советов Б.Я., Колбанёв М.О., Татарникова Т.М. Оценка вероятности эрланговского старения информации//Информационно-управляющие системы, №6, 2013. С. 25-28.
8. Колбанёв М.О., Татарникова Т.М., Воробьёв А.И. Модель балансировки нагрузки в вычислительном кластере центра обработки данных//Информационно-управляющие системы. 2012 № 3(58). С. 37-41.
9. Колбанёв М.О., Татарникова Т.М., Воробьёв А.И. Модель обработки клиентских запросов//Телекоммуникации. 2013 №9. С. 42-48.
10. Верзун Н. А. Множественный доступ в информационных системах. Учебное пособие. СПб.: СПбГУТ, 2007. 92 с.

УДК 004.056.53

ДАКТИЛОСКОПИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ

Ральникова Наталья Сергеевна
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики,
Россия, Санкт-Петербург, пр. Кронверский, д. 49
e-mail: natalya.ralnikova@gmail.com

Аннотация. В данной статье рассматривается принцип работы и особенности дактилоскопических систем контроля и управления доступом, приводятся их достоинства и недостатки, а также описывается область применения.

Ключевые слова: *биометрия, дактилоскопия, контроль и управление доступом, идентификация, аутентификация.*

FINGERPRINT CONTROL SYSTEMS AND ACCESS CONTROL

Ralnikova Natalya Sergeevna
Saint Petersburg National Research University
of Information Technologies, Mechanics and Optics,
49 Kronverksky Pr. St. Petersburg, Russia
e-mail: natalya.ralnikova@gmail.com

Abstract:. This article discusses the principle of operation and features fingerprint control systems and access control, their advantages and disadvantages, and describes the application area.

Keywords: *biometrics, fingerprinting, monitoring and access control, identification, authentication.*

Введение. Проблема идентификации человека чаще всего возникает при разграничении доступа к различным объектам и ресурсам. В привычных системах идентифицируется не сам человек, а нечто, им предъявляемое: документ, ключ, карточка, пароль и т. п., каждый из которых может быть подделан, потерян, украден, забыт, передан другому лицу. Такое положение вещей является абсолютно неприемлемым для серьезных систем контроля доступа, а посему встает вопрос об идентификации именно человека, что возможно лишь при применении биометрических систем контроля и управления доступом. [1]

Биометрия представляет собой совокупность автоматизированных методов идентификации и/или аутентификации людей на основе их физиологических и поведенческих характеристик. К числу физиологических характеристик принадлежат особенности отпечатков пальцев, сетчатки и роговицы глаз, геометрия руки и лица и т.п. К поведенческим характеристикам относятся динамика подписи (ручной), стиль работы с клавиатурой. На стыке физиологии и поведения находятся анализ особенностей голоса и распознавание речи.

Биометрией во всем мире занимаются очень давно, однако долгое время все, что было связано с ней, отличалось сложностью и дороговизной. В последнее время спрос на биометрические продукты интенсивно растет. Это понятно, поскольку с точки зрения пользователя гораздо удобнее предъявить себя самого, чем что-то запоминать. Спрос рождает предложение, и на рынке появились относительно недорогие аппаратно-программные продукты, ориентированные в основном на распознавание отпечатков пальцев.

Пальцы человека имеют особый папиллярный рисунок, уникальный для каждого индивидуума. Современные системы контроля доступа, основанные на дактилоскопии, как раз и используют этот рисунок (отпечатки пальцев) в качестве идентификатора. Преимущества данной технологии очевидны: отпечатки пальцев невозможно взломать, весьма сложно скопировать, к тому же полностью исключается вероятность кражи идентификатора (как это часто случается с теми же смарт-картами). При этом, современные системы сканирования достаточно дешевы, а привязка идентификатора к конкретной личности предоставляет дополнительные возможности по обеспечению безопасности и контролю персонала. [1]

Тем не менее, дактилоскопическая идентификация имеет и свои недостатки. Так, около 4% людей имеет плохое качество отпечатков. Люди, занятые в ручном труде, получают многочисленные мелкие травмы, что создает большие трудности при сравнении отпечатков. Верхний слой кожи может быть поврежден, отпечаток может также деформироваться при большой влажности и т.д. В связи с этим выполнение жестких требований по производительности работы алгоритмов, характерных для гражданских приложений, в настоящее время остается серьезной проблемой. [2]

В основе любой системы дактилоскопической идентификации лежит сканер отпечатков пальцев. Это малогабаритный прибор, считывающий изображение отпечатка непосредственно с пальца человека. Вторым важным компонентом является контроллер – электронный модуль, который идентифицирует считанный отпечаток пальца, и принимает решение о допуске. Контроллер может иметь память на несколько тысяч отпечатков.

Для того чтобы человек получил в системе право доступа, он должен быть зарегистрирован в ней как пользователь. Регистрация предполагает ввод в систему отпечатков одного или нескольких пальцев и имени пользователя. Записываемый в виде контрольного образа трехмерный отпечаток пальца сканируется оптической системой, анализируется, оцифровывается, хранится в памяти терминала или в памяти управляющего компьютера и используется для проверки каждого, кто выдает себя за авторизованного пользователя. [1] При этом в памяти устройства не содержится реальных отпечатков пальцев, что не позволяет их украсть нарушителю. Типичное время занесения в память одного контрольного отпечатка пальца составляет до 30 с.

Алгоритмы оцифровки отпечатка используют обычно характерные точки на отпечатках пальцев: окончание линии узора, разветвлении линии, одиночные точки, дополнительно может быть привлечена информация о морфологической структуре отпечатка пальца: относительное положение замкнутых линий папиллярного узора, «арочных» и спиральных линий.

Для получения доступа пользователь прикладывает палец к поверхности сканера, система преобразует графическое изображение его папиллярного рисунка в математический слепок, который сравнит с базой данных всех ранее введенных отпечатков пальцев. В случае совпадения происходит авторизация и контроллер системы передает сигнал на исполнительное устройство - турникет, электромагнитный замок и т.п.

Сам сигнал представляет собой зашифрованную последовательность и передается по защищенному каналу, что исключает возможность несанкционированного доступа к системе путем замыкания управляющего контура.

При всем многообразии биометрических систем, возможно упрощенно классифицировать их и разделить их на три типа:

– преобразующие отпечатки пальцев в цифровой код при помощи оптического сенсора;

– преобразующие отпечатки пальцев посредством линейного теплового датчика;
– преобразующие отпечатки пальцев используя ёмкостный датчик.

Сканеры, использующие ёмкостные сканеры, наиболее дешевы, однако не отличаются ни практичностью, ни долговечностью. Поскольку изображение отпечатка в этих сканерах формируется за счет разницы электрических потенциалов различных участков кожи, эти сканеры чрезвычайно чувствительны к остаточному статическому электричеству. Они выходят из строя сразу же после того, как их коснулся человек, чьи руки были наэлектризованы, например, из-за ношения одежды из шерстяной или шелковой ткани. Кроме того, качество изображения отпечатков, формируемого емкостными сканерами, крайне невелико. [3]

Наиболее совершенную технологию идентификации по отпечаткам пальцев реализуют оптические сканеры. Это самый широко используемый вид сканеров. Они несколько дороже других типов, но обладают такими достоинствами как долговечность, простота, экономичность и удобность в использовании. Изображение отпечатков характеризуется высоким качеством. Однако они имеют один серьёзный недостаток. Оптические сканеры неустойчивы к муляжам и мертвым пальцам, а это значит, что они не столь эффективны, как другие типы сканеров. [3]

Сканеры, использующие ёмкостный датчик занимают серединное положение. В них изображение отпечатка формируется при «прокатывании» отпечатка через узкое окошко сканера, после чего целостное изображение идентификатора «сшивается» из отдельных кадров, полученных в ходе описанной процедуры. Поэтому от пользователя такого сканера требуется постоянно соблюдать единообразие в скорости и манере «прокатывания» отпечатков, что довольно сложно. [3]

Для конечного пользователя разницей этих типов биометрических систем будет лишь, какие манипуляции необходимо ежедневно производить со сканером: прикладывать палец (оптический и ёмкостной) или проводить им по сенсору (тепловой).

В дактилоскопических системах контроля и управления доступом обычно предусмотрены такие возможности для администратора как добавление и изменение хранимых отпечатков пользователей и администраторов, просмотр и корректировка имена пользователей и администраторов, изменение параметров ограничения доступа пользователей, а также удаление данных о пользователях и администраторах из системы. Также часто присутствует возможность ведения журнала событий. В системе регистрируется и сохраняется информация обо всех событиях, происходящих в процессе функционирования. Система может фиксировать такие события как вход в помещение и выход из него, взлом или незакрытие двери, попытки проникновения, вход в режим администрирования и выхода из него, а также любые изменения администратором данных в системе и т.д. [1]

Поскольку биометрические системы по отпечатку пальца позволяют обеспечить высочайший уровень безопасности, их использование оправдано в первую очередь на особо охраняемых объектах. Дактилоскопические системы позволяют исключить проникновение на объект посторонних лиц, а также четко разграничить охраняемую территорию на зоны ответственности, допуская в определенные места исключительно персонал требуемой квалификации.

Сравнительно же новым направлением использования биометрических систем по отпечатку пальца является эффективный учет рабочего времени. Дело в том, что современные системы контроля доступа позволяют записывать факт идентификации в журнал событий, в последующем формируя на его основании подробный отчет о перемещении каждого сотрудника. Это выгодно отличает их от аналогичных систем, не способных противостоять мошенничеству со стороны недобросовестных работников (например, один человек передает другому карточку доступа, и тот отмечает его на КПП). Таким образом, использование дактилоскопических систем помогает значительно точнее вести учет рабочего времени и повысить рентабельность бизнеса.

Заключение. В настоящее время для организации контроля и управления доступом все шире используются биометрические системы, использующие в качестве идентификатора уникальные для каждого человека параметры. Благодаря множеству достоинств наиболее распространенными оказались дактилоскопические системы, идентифицирующие сотрудников по отпечаткам пальцев. При помощи данных систем контроля и управления доступом можно значительно усилить уровень безопасности организации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. В. Коняхин. Системы автоматической дактилоскопической идентификации [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.cta.ru/cms/f/326734.pdf
2. Биометрическая система контроля и управления доступом [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://vgp.ru/biometricheskaya-sistema-kontrolya-i-upravleniya-dostupom.html
3. Идентификация по отпечаткам пальцев Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.biolink.ru/technology/fingerprint.php

УДК 001.11

РОЛЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В СОВЕРЕМЕННОЙ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Журавлева Елена Юрьевна
Вологодский филиал Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации,
Россия, г. Вологда, ул. Ленинградская, 71
e-mail:eresearch7@gmail.com

***Аннотация*:** Целью статьи является оценка значения систем программного обеспечения в получении научного знания. При этом программное обеспечение, во-первых, рассматривается как объект исследования в следующих науках: «философия техники», «электронная наука», «цифровые гуманитарные науки», «электронная социальная наука», «интернет-исследования», «информатика», «компьютерная наука», «философия компьютерных наук», «инженерия программного обеспечения», «изучение программного обеспечения», «изучение критического кода», «изучение нового (цифровых) медиа», «платформы исследований» и «культурная аналитика». А во-вторых, научное программное обеспечение в статье представлено как интегральная часть научных методов и инструментов. Особое внимание в статье уделено определению научного программного обеспечения и его характеристикам.

Ключевые слова: *научное программное обеспечение; развитие научного программного обеспечения*

THE ROLE OF SOFTWARE IN MODERN SCIENTIFIC ACTIVITY[1]

Zhuravleva Elena
The Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration
Russia, Vologda, Leningradskaya street, 71
e-mail:eresearch7@gmail.com

Abstract: The aim of the article is to examine the value of software systems in the production of scientific knowledge. With this software, first of all, it is being considered as an object of study in the sciences "philosophy of technology", "e-science", "digital humanities", "e-social science", "Internet Research", "computer science", "computer science", "philosophy of computer Science", "software engineering", "learning software", "the study of the critical code"," explore new (digital) media", "research platform" and "cultural analytics". Secondly, scientific software is presented in the article as an integral part of scientific methods and tools. Particular attention is paid to the definition of scientific software and its features.

Keywords: *scientific software; development of scientific software*

Публикация подготовлена в рамках поддержанного РГНФ научного проекта №16-03-50064.

Ученые и инженеры, начиная с 50-70 х гг. 20 в. развивают сферу приложений программного обеспечения, которое постепенно становится незаменимой в научном комплексе инструментов. Научные приложения в форме программного обеспечения часто начинались как небольшие исследовательские проекты в лаборатории одного исследователя. Однако, затем по мере увеличения их потенциальных возможностей, приложения включают в себя, к примеру, модели физических и химических процессов высокой точности воспроизведения и, вследствие этого программное обеспечение становится все более и более сложными.

В настоящее время многие научные приложения включают в себя сотни и тысячи записей кодов, требуют сотни человеко-лет в конструировании и создании, нуждаются в существенной продолжительной поддержке в работоспособном состоянии, массиве новых компьютеров, и продолжении эволюции возможностей программного обеспечения как «нового накопителя знаний». В 2006 г. американские эксперты подсчитали, что стоимость развития масштабной эволюции новых научных и инженерных приложений составляет 10 млн. долларов, при этом стоимость поддержки - 2 млн. долларов [1].

Самым удобным методом измерения размера компьютерной программы при подсчете линий текста в программных источниках является линии кода. Источник — это инструкция написанной программистами и сообщающей компьютеру как технического устройству, что ему выполнять. Например, компьютерный вирус занимает 2 линии кода, простейшая игра на iOS app 0,01 млн. линий кода [2], браузер Google Chrome 6,7 млн. линий кода [9], количество строк кода программного обеспечения на борту самолета Boeing 787 Dreamliner составляет 14 млн., программное обеспечение Большого андронного коллайдера 50 млн. строк, а автомобиля премиум-класса 2013 г. выпуска насчитывает 100 млн. строк кода [5].

Операционная система Microsoft вначале составляла 2,5 млн. линий кода (Windows 3.1 [10]), а Windows 8 - 40 млн. строк [18]. Программный язык Python 326 млн. строк, а программный язык PHP более 1023 млн. строк кода [13]. Для написания 1 млн. линий кода необходимо привлечь 67 работников (включая тестеров, писателей, разработчиков и т. п.) в течении 40 месяцев, в финансовом обеспечении

это «стоит» от 20 до 40 млн. долларов, а одна линия кода в зависимости от качества разработки стоит от 15 до 40 долларов [8]. Но чем больше линий кода, тем сложнее программа и тем больше требуется времени для ее написания, но это не обозначает обязательного повышения ее эффективности или продуктивности, так как согласно данным статистики больше линий кода - больше ошибок или дефектов программы.

Впервые термин «программное обеспечение» использовал Д. Ю. Туки в своей статье в Американском математическом еженедельнике для описания математических и логических инструкций для электронных компьютеров в 1958 г. [17]. В процессе развития вычислительных систем программное и аппаратное обеспечение эволюционировали совместно, оказывая влияние друг на друга. Появление новых технических возможностей приводило к прорыву в области создания эффективных программ, а программные идеи стимулировали поиски новых технических решений. В настоящее время границы между программным и аппаратным обеспечением становятся все более размытыми. Необходимо отметить, что программное обеспечение всегда имело параллельную с вычислительной техникой генеалогию, включающую в себя любительское, научное, добровольное, коллективное, экспериментальное и свободное программное обеспечение [7].

В целом в современном научном контексте можно выделить два направления рассмотрения программного обеспечения одно из них изучение программного обеспечения как объекта исследования, а второе – применение программного обеспечения как исследовательского инструмента.

Сфера программного обеспечения часто является своеобразным «черным ящиком» в широкой философской теоретизации, а также в социальных и гуманитарных науках. «Программное обеспечение как теоретическая категория»,- считает Л. Манович, - «является до сих пор невидимой для большинства ученых, артистов и культурных профессионалов, интересующихся развитием информационных технологий, их культурными и социальными эффектами» [14]. С целью заполнить эти лакуны появляется множество субдисциплин: «философия техники», «электронная наука», «цифровые гуманитарные науки», «электронная социальная наука», «интернет-исследования», «информатика», «компьютерная наука», «философия компьютерных наук», «инженерия программного обеспечения», «изучение программного обеспечения», «изучение критического кода», «изучение нового (цифровых) медиа», «платформы исследований» и «культурная аналитика». Исследования сущности программного обеспечения с позиций философии науки в основном фокусируется на его специфической онтологии и сущности научной методологии. В фокусе современного философского исследования методология науки продвигаемой на основе программного обеспечения, в особенности рассмотрение роли моделей, и симуляций, уместности и достоверности применения программного обеспечения для научных объяснений, а также предсказаний и сущности вычислительных экспериментов.

Позицию исследователей «философии техники» в отношении ПО наиболее точно выразил Ф. Рапп «любое априорное утверждение о возможностях будущего программного обеспечения или будущей техники обречено. Но даже философская интерпретация имеющихся результатов вызывает серьезные вопросы» [20]. Также в «философии техники» уделяется внимание философским аспектам эволюции информационно-коммуникационных технологий, конвергенции аппаратного и программного обеспечения, проблеме создания искусственного интеллекта, проблеме создания самообучающихся программного обеспечения и т. п.

Философия программного обеспечения это возникающая междисциплинарная исследовательская область, которая изучает философские основы применения систем программного обеспечения в экономических, культурных, научных, военных, политических, управленческих сферах современного общества, выстраивая подходы к пониманию программного обеспечения как специфического технического/цифрового артефакта/объекта и центрального компонента производства современного научного знания. Множество импульсов для развития «философия программного обеспечения» получила благодаря одноименному исследованию Д. Берри, результаты которого опубликованы в 2011 г. [3].

Междисциплинарные разделы «электронная наука» (Т. Хей, П. Вутерс, Дж. Тейлор), «цифровые гуманитарные науки» (Н. Хейлис, Т. Пресне, С. Джонсон, С. Шрейбман, Р. Сименс, Дж. Ансворт, М. Кирчембаум, Дж. Шнап, К. Девидсон, Д. Берри), «электронная социальная наука» (С. Скотт, В. Уэнтерс, М. Фрезер, Т. Родден), «Интернет-исследования» (Н. Ахитув, Ю. Стейнберг, Н. Бейм, С. Джонс, С. Мэдж, Х. О'Коннор, С. Хьюсон, П. Юла, Д. Лоран, С. Фогель, К. Хине и др.) изучают программное обеспечение как инструмент и элемент современной системы производства знаний.

Изучение программного обеспечения в «компьютерных науках», «информатике» и «философии компьютерных наук» (Дж. Мур, Т. Колберн, У. Рапапорт, Б. Смит, Р. Тернер, А. Эллисон, Г. Вайт, Э. Дейкстра, Л. Флориди, С. Кришнамурти и др.) происходит при рассмотрении информационной теории и практических приложений, повышении компьютерной грамотности в сферах программирования и источниках кода, при выявлении двойной сущности программ (как текста и как процесса).

Разделу «инженерии программного обеспечения» (У. Хамфри, И. Соммервилль) присущ взгляд на программное обеспечение с точки зрения описания программы, разработки, ее менеджмента и оценки, как системы, коллективной разработки многоверсионного программного обеспечения.

Субдисциплины «изучение программного обеспечения» (М. Фуллер, Р. Китчин, М. Додж, М. Марино) и «изучение критического кода» (М. Марино, Н. Мэнфорд) отличает особое внимание к анализу источников программного обеспечения и процессов, подробное изучение одной из ключевых составляющих программного обеспечения - кода. Также в сфере «изучение программного обеспечения» программное обеспечение рассматривается в социотехническом контексте как социальный продукт, который инструктируется кодом и социоалгоритмическими процедурами, написанными программистами по «превращению» задач в действия.

Опыт исследователей субдисциплины «Изучение нового (цифровых) медиа» (Дж. Болтер, С. Бассетт, А. Галлоуэй, Н. Хейлис, М. Хансен, Е. Киттлер, А. Маккензи) заключается в изучении интерфейсов и поддающихся наблюдению эффектов программного обеспечения, в трактовке нового медиа как цифровых данных, контролируемых при помощи программного обеспечения и/или смещения существующих культурных соглашений и соглашений программного обеспечения.

Раздел «платформа исследований» (Н. Мэнфорд, И. Богост) создан для исследования отношений между компьютерной техникой и программным обеспечением.

По данным Г. Уилсона и др. оказалось, что современные ученые обычно тратят 30% и более своего времени на разработку программного обеспечения. Тем не менее, 90% и более из них первоначально обучились самостоятельно и, следовательно, нуждается в ознакомлении с практиками разработки программного обеспечения [18]. При этом современные научные публикации редко глубоко обсуждают программное обеспечение, может быть потому, что его часто представляют, как высокотехническое современное дополнение к научным инструментам.

Научное программное обеспечение определяется как приложения программного обеспечения, которое включает в себя огромные компоненты знания из научных прикладных доменов и использует увеличение научного знания для решения реальных мировых проблем.

Характеристики научного программного обеспечения заключаются в следующем:

1) специалисты из научных сфер должны быть обязательно включены в процесс развития программного обеспечения;

2) пользователь программного обеспечения имеет некоторый минимум знаний связанных с научной сферой, который позволяет коррелировать интерпретацию результирующих данных;

3) пользователь является получателем всех результатов полученных при работе программного обеспечения, значение целей программного обеспечения не контролируется оборудованием;

4) первичные цели программного обеспечения обеспечение данными для понимания специфических реальных мировых проблем;

5) основное качество программного обеспечения – правильность – или точнее надежность[12].

Алгоритмы и программное обеспечение, используемое при их выполнении становятся интегральной и важной частью исследовательских методов. В настоящее время использование методов с преобладанием вычислительных компонентов в значительной степени увеличивается. Так математические функции могут быть конвертированы в программное обеспечение различными способами, потенциально предоставляющими различные результаты из одинаковых входных данных. Предоставление полного кода сильно продвигает исследования последователей, потому что позволяет точно рассмотреть как функции являются выполненными и это увеличивает воспроизводство результатов исследования. Например, с 2007 г. журнал «Nature Methods» опубликовал 133 статьи с сопровождением в виде дополнительных файлов программного обеспечения, которые приблизительно на 70% включают в себя источники кода. Многие исследователи сейчас хорошо понимают идею реализации их кода в публикации, и таким образом увеличивают юзабилити, репродуктивность и влияние их работ в научном мире [16].

С помощью программного обеспечения в современной научной деятельности возможно подключение к виртуальным инструментам и приборам; превращение теоретической модели в количественные параметры; проведение вычислительных экспериментов; автоматическое доказательство или опровержение теорем; создание баз данных и метакаталогов; анализ, визуализация и моделирование данных и информации; симуляции физического мира; решение сложных вычислительных задач и генерация гипотез.

В настоящее время более 90 групп ученных развивают программное обеспечение генерирующее гипотезы. Например, доктор О. Лихтарже из Техаса применяет программное обеспечение генерирующее гипотезы для добычи протеина названного «Kinases» который активирует другой протеин P53, который сдерживает увеличение опухоли. Рассматриваемая группа ученных использует программное обеспечение для чтения 186879 статей опубликованных до 2009 г. для производства листа версий наиболее многообещающих добычу «Kinases» для экспериментов. Это означает то, что доктор О. Лихтарже проверяет заключения полученные людьми и программным обеспечением генерирующим гипотезы с 2009 г. по 2014 гг. и получает одинаковые результаты.

А. Пупон из Франции – лидер другой группы, работающей по генерации автоматических гипотез. Ее программное обеспечение «Méthode d'Inférence» исследует гормоны и 1500 типов молекул-рецепторов, с которыми они взаимодействуют. Иногда программное обеспечение «рекомендует»

рассмотреть более внимательно определенные взаимодействия потому, что литература приводит о них противоречащие результаты, которые необходимо проверить. Даже если программное обеспечение «Méthode d'Inférence» работает прогрессивно это уже предохраняет от дублирования работ в пределах института и производит новые гипотезы о режиме действия гормона.

Б. Войтек из университета Калифорния (Сан Диего) занимается программным обеспечением brainSCANr, который оказывает помощь нейроученым в выборе исследовательских проектов. Что позволяет, среди иных вещей, обнаружить обещания траекторий для изучения мигрени. При просеивании 3,5 млн. статей, программное обеспечение предлагает то, что ключ к источнику мигрени может быть найден в уровнях серотонина, сигнальной молекуле, которая производится нейронами в районе мозга, названного «striatum» [6].

Также научное программное обеспечение включает в себя такие примеры как программное обеспечение по моделированию нагрузки мостов, изучение безопасных действий ядерного оборудования, трекинг путей ураганов, определение местонахождения спутников в изображениях телескопа, проверка горных рудников для поиска обвалов, моделирование медицинских процедур для лечения рака, моделирование дисперсионных структур для токсичных выбросов и изучение океана для своевременного экологического влияния.

В модели «Быстрой науки» изменяется форма представления научного результата, который все чаще представлен в виде баз данных, кодов, экспериментальных проектов, семантических публикаций или «нанопубликаций», где цитируемая часть является аргументом или отрывком из статьи, скорее, чем целая статья, широко распространяется модель самопубликации через блоггинг, микроблоггинг, комментарии или аннотации существующей работы.

При этом в настоящее время увеличивается число научных исследований, которые развивают программное обеспечение, что весьма важно для установления норм публикаций этой работы. Необходимо заметить, что публикация правильно задокументированных и протестированных кодов научных программ является не только необходимым условием для создания воспроизводимости в современных научных исследованиях, но также способствует развитию исследований самих по себе. «Статья о компьютерной науке как научная публикация не исследование само по себе, это только объявление об исследовании. Действительным исследованием является завершенная разработанная среда программного обеспечения» [4]. Официальное признание результатом исследования разработанной среды программного обеспечения повлияет на эволюцию результатов научной деятельности. Таким образом, производство научного программного обеспечения, создание условий для его воспроизводимости и открытости является важной частью ландшафта исследовательской активности [15].

Таким образом, новые объекты исследования, методы и инструменты и, в целом, знание в науке все больше зависит от результатов, произведенных с помощью программного обеспечения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Advanced Research Instrumentation and Facilities. Committee on Advanced Research Instrumentation, National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, Institute of Medicine. National Academies Press. 2006. 204 p.
2. Average time spent creating an app, poll. iPhoneDevSDK 2008. URL: http://iphonedevsdk.com/forum/iphone-sdk-development/3948-average-time-spent-creating-an-app-poll.html (дата обращения: 02.05.2014)
3. Berry D. M. The Philosophy of Software: Code and Mediation in the Digital Age. London: Palgrave Macmillan. 2011. 200 p.
4. Buckheit J. B., Donoho D. L. Wavelab and reproducible research, Springer, 1995. pp. 55-81.
5. Charette R. N. This Car Runs on Code 2009 URL: http://spectrum.ieee.org/green-tech/advanced-cars/this-car-runs-on-code/0 (дата обращения: 02.05.2014)
6. Computer says "try this". A new type of software helps researchers decide what they should be looking for. 4.10.2014 http://www.economist.com/news/science-and-technology/21621704-new-type-software-helps-researchers-decide-what-they-should-be-looking
7. Fuller M. Software Studies\A Lexicon. London: MIT Press. 2008. 334 p.
8. Ganssle 2008 web - Ganssle J. A Million Lines of Code. 14.01. 2008 URL: http://www.embedded.com/electronics-blogs/break-points/4026827/A-Million-Lines-of-Code (дата обращения: 02.05.2014)
9. Google Chrome: How many lines of code is Google Chrome? URL: http://www.quora.com/Google-Chrome/How-many-lines-of-code-is-Google-Chrome (дата обращения: 02.05.2014)
10. How Many Lines of Code in Windows? URL: http://www.knowing.net/index.php/2005/12/06/how-many-lines-of-code-in-windows/ (дата обращения: 02.05.2014)
11. Jenkins H. W. Google and the Search for the Future Aug. 14, 2010 URL: http://online.wsj.com/news/articles/SB10001424052748704901104575423294099527212 (дата обращения: 02.05.2014)
12. Kelly D. Scientific software development viewed as knowledge acquisition// Journal of Systems and Software. Volume 109. Issue C, November 2015, pp. 50-61.
13. Language Statistics. URL: http://www.ohloh.net/languages/python (дата обращения: 02.05.2014)
14. Manovich L. Software is the Message 2013. URL:http://lab.softwarestudies.com/2013/12/software-is-message-new-mini-article.html (дата обращения: 02.05.2014)
15. Pradal C., Varoquaux G., Langtangen H. P. Publishing scientific software matters. // Journal of Computational Science Volume 4, Issue 5, September 2013, pp. 311–312.
16. Software with impact//Nature Methods 2014, 11, 211 URL: http://www.nature.com/nmeth/journal/v11/n3/full/nmeth.2880.html (дата обращения: 02.05.2015)
17. Tukey J. W. The Teaching of Concrete Mathematics // The American Mathematical Monthly Vol. 65, No. 1 (Jan., 1958), pp. 1-9.
18. Wilson G., Aruliah D. A., Brown C.T., Chue Hong N..P., Davis M. et al. Best Practices for Scientific Computing. 2014. Jan 712(1).
19. Windows 8: How many lines of code is in Microsoft Windows 8? URL: http://www.quora.com/Windows-8/How-many-lines-of-code-is-in-Microsoft-Windows-8 (дата обращения: 02.05.2016)
20. Рапп Ф. Философия техники: обзор // Философия техники в ФРГ. - М., 1989. - С. 24-53

УДК 004.6; 004.08

ОРГАНИЗАЦИЯ АДРЕСНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ

Пойманова Екатерина Дмитриевна
Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Россия, Санкт-Петербург, ул Садовая, д 21,
e-mail: e.d.poymanova@gmail.com

Аннотация: обсуждается проблема организации специализированной адресной системы, позволяющей пользователям сохранить и осуществлять поиск информации. Специфика задачи заключается во временной разнице между создателем информационного ресурса и его пользователем.

***Ключевые слова*:** *данные; метаданные; сохранение данных; длительное хранение; адресная система; стандарт организации метаданных.*

ORGANIZATION ADDRESS SYSTEMS STORAGE AND RETRIEVAL

Ekaterina Poymanova
Saint-Petersburg State University of Economics
Russia, St. Petersburg, Sadovaya str, 21,
e-mail: e.d.poymanova@gmail.com

Abstract: is discussed the problem of organizing specialized addressing system that allows users to save and search for information. The specificity of the problem lies in the temporary difference between the creator of the information resource and its user.

Keywords: data; *metadata; saving data; long-term storage; address system; a metadata standard.*

Введение. Понятие «информационная безопасность» включает в себя помимо прочего безопасность хранения данных и организацию доступа к ним. При длительном хранении информации (срок может варьироваться от 70 до нескольких тысяч лет) остро встает проблема организации адресной системы, которая позволила бы одним пользователям сохранить информацию, а другим найти ее и воспользоваться ею, даже если временной интервал между сохранением и необходимостью доступа к такой информации составляет несколько поколений [1].

Задача организации такой адресной системы первым делом приводит к проблеме организации структуры метаданных. Без них нельзя преобразовать цифровые данные (материальный уровень) в аналоговые – в смысловые (идеальный уровень). Кроме того, метаданные – это информация о расположении данных в пространстве, времени, привязанность к пользователю, местоположение на носителе (координаты пространства внутри носителя). Метаданные формируются в процессе сохранения информации, а также предполагают постоянное управление ими [2].

1. Этапы процесса сохранения данных.

Процесс сохранения данных можно представить следующей схемой, приведенной на рисунке 1.

Инициатива – первый этап сохранения информации. На данном этапе у пользователя (инициатора хранения) возникает необходимость в долговременном хранении информации. Инициатором может выступать любое юридическое или физическое лицо.

Анализ информации – на данном этапе инициатор и некий технический специалист формируют первичные метаданные (тип информации, ее содержание, требования ко времени хранения, требования к ограничению доступа и др.).

Запись информации на носитель – на данном этапе происходит сжатие, кодирование информации и запись ее на физический носитель. Также формируются технические метаданные, такие как формат хранимой информации, тип носителя, условия хранения носителя и т.д.

Размещение носителя в архиве – физическое размещение носителя в специальных условиях (в зависимости от типа носителя), присвоение носителю физического адреса. На данном этапе возникает необходимость занесения метаданных, включая физический адрес носителя, в специализированную базу метаданных.

Хранение носителя – поддержание специальных условий хранения для различных видов носителей, обеспечивающих хранение данных на этом носители в течение установленного срока. На данном этапе может вестись регистрация состояния носителя и изменение элемента метаданных «Статус носителя» (см. ниже список элементов).

Предоставление информации пользователю – на данном уровне должен быть организован процесс предоставления хранимой информации пользователю, реализовано разграничение доступа, организован собственно процесс преобразования цифровых данных в аналоговые (например, визуализация информации).

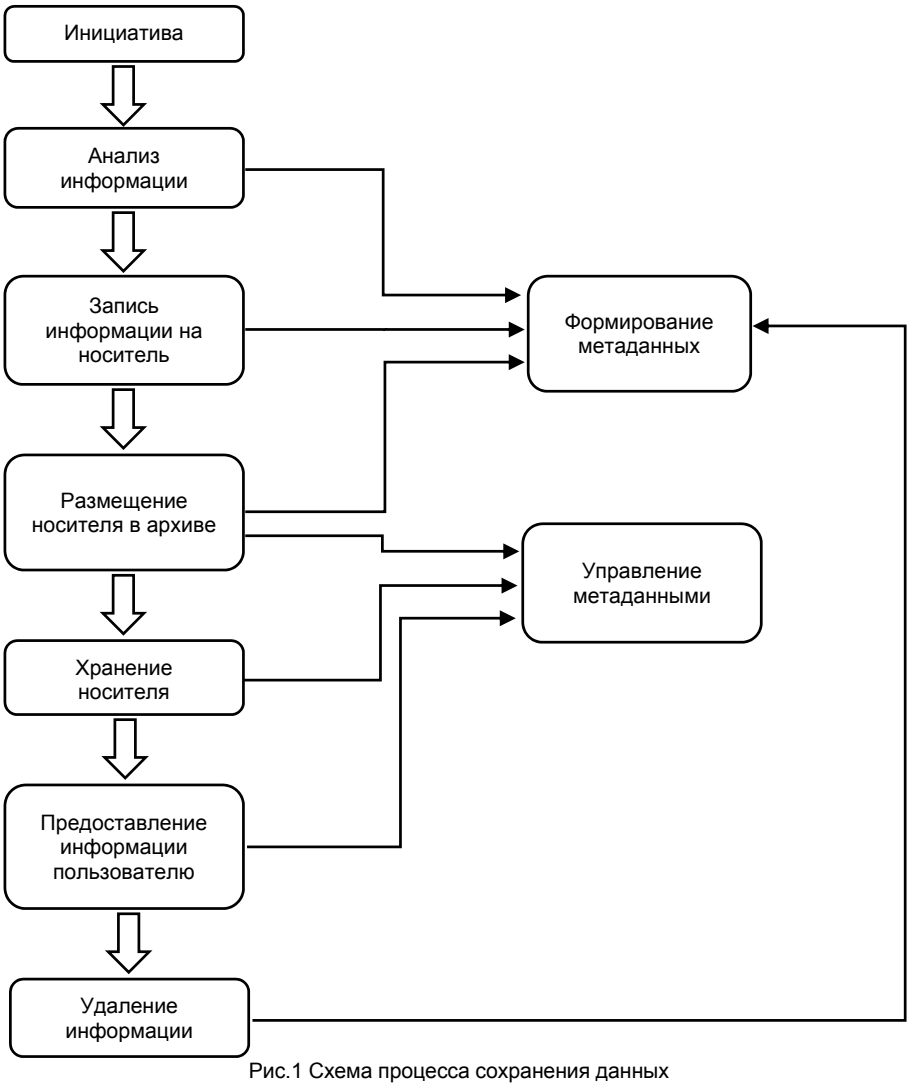


Рис.1 Схема процесса сохранения данных

Удаление информации – срок хранения информации может быть ограничен по желанию инициатора, по окончанию срока хранения носитель информации, на котором содержатся данные изымается из архива и утилизируется. В данном случае в базу метаданных заносится информация об уничтожении носителя и информации.

Содержание метаданных должно однозначно идентифицировать объект (данные) как по смысловой нагрузке, так и по физическому расположению носителя.

2. Стандарт метаданных. В настоящее время существуют различные стандарты метаданных, в зависимости от предметной области. Для описания метаданных сетевых ресурсов был создан и широко применяется стандарт «Дублинское ядро» (Dublin Core). Стандарт содержит ряд элементов, представляющих собой два уровня: простые и компетентные элементы, а также содержит ряд уточнений, которые могут быть полезны для обнаружения ресурсов [3].

Стандарт содержит следующие элементы:

Простые:

- Title (заголовок);
- Creator (создатель);
- Subject (тема);
- Description (описание);
- Publisher (издатель);
- Contributor (принявший участие);
- Date (дата);
- Type (тип);
- Format (формат документа);
- Identifier (идентификатор);
- Source (источник);
- Language (язык);
- Relation (отношения);

– Coverage (зона охвата) - обычно включает пространственное положение (название местности или географические координаты), временной период или юрисдикцию (например, указание единицы административного деления);
– Rights (авторские права).
– Компетентные:
– Audience — аудитория;
– Provenance — происхождение;
– RightsHolder — правообладатель.

Стандарт «Дублинское ядро» может послужить основой системы метаданных для информации длительного хранения.

Поскольку речь идет о самых разнообразных данных, хранящихся веками, имеет смысл дополнить список элементов метаданных стандарта «Дублинское ядро» такими элементами, как:
– предполагаемое время хранения;
– статус (хранится, подготавливается к удалению, удалена);
– данные о носителе информации;
– данные об ограничении доступа;
– оборудование для считывания данных и др.

Помимо этого, остро встает вопрос о лице, формирующем метаданные, а также об управлении ими. Лицо, формирующее метаданные должно с одной стороны, обладать достаточной квалификацией чтобы отразить технические характеристики данных, а с другой стороны, в достаточном объеме владеть информацией, которую необходимо сохранить, чтобы сформировать описательную часть элементов метаданных.

Логично предположить, что создавать метаданные должны как минимум два лица:
– собственник информации – может формировать ту часть элементов метаданных, которая относится к описанию самих данных, предполагаемому сроку хранения, ограничениям доступа;
– технический специалист – может формировать часть элементов метаданных, касающуюся технических аспектов хранения информации, таких как носитель, формат, оборудование для считывания данных.

Для организации управления метаданными должна быть разработана модель базы метаданных, которая обеспечила бы хранение, управление и своевременное обновление метаданных информации длительного хранения [4].

Метаданные можно классифицировать по указанным ниже признакам.

1. По функциональным характеристикам:
– первичные (как правило заявленные инициатором хранения);
– технические (включающие в себя характеристики файлов с данными и характеристики носителя информации);
– адресные (включающие в себя адрес файла на носителе и адрес носителя в хранилище).
2. По необходимости формирования:
– обязательные (необходимые для идентификации и чтения информации);
– желательные (заявленные инициатором хранения).
3. По месту хранения:
– хранимые на носителе вместе с информацией;
– хранимые в базе метаданных.

Итак, метаданные необходимы для преобразования аналоговой информации (воспринимаемой органами чувств) в цифровые данные для записи на физический носитель и обратного преобразования цифровых данных в аналоговые.

Если провести аналогию с эталонной моделью взаимодействия открытых систем, можно сказать, что информация, проходя приведенные выше этапы сохранения, проходит своеобразную процедуру инкапсуляции, «обрастая» различными метаданными [5],[6]. В таблице 1 приведены этапы сохранения информации и примеры метаданных, формируемых на данных этапах.

Таблица 1

Этап сохранения	Формируемые метаданные	Кто выполняет
Предоставление информации в аналоговом виде	-	Инициатор хранения
Анализ информации – формирование первичных метаданных	Title (заголовок); Creator (создатель); Subject (тема); Description (описание); Date (дата создания); Storage time (предполагаемое время хранения) данные об ограничении доступа и т.д.	Инициатор хранения совместно с техническим специалистом

Перевод аналоговой информации в цифровую	Формат данных; размер файлов; количество файлов; местоположение файлов на носителе и т.д.	Технический специалист
Сжатие, шифрование, запись на носитель	Тип носителя; характеристики оборудования для считывания информации и т.д.	Технический специалист
Размещение носителя в архиве	Местоположение носителя в хранилище; географические координаты хранилища.	Технический специалист

Заключение. Формирование метаданных при сохранении ведет за собой и заполнение базы метаданных. Поскольку количество производимой информации растет в геометрической прогрессии логично предположить, что количество информации длительного хранения также будет расти высокими темпами. Следовательно, становится актуальной задача минимизации количества метаданных, хранимых в базе метаданных. Для этого необходимо большую часть метаданных хранить на самих носителях, меньшую часть – в локальных базах метаданных конкретного хранилища (например, данные о местоположении носителя информации) и минимум метаданных в глобальных базах (в идеальном случае должна быть одна национальная база таких метаданных).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пойманова Е.Д. Современные технологии сохранения информации//Материалы VIII Санкт-Петербургской межрегиональной конференции «Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2013)», Санкт-Петербург, 2013 г.
2. Татарникова Т.М., Пойманова Е.Д. Технологии долговременного хранения данных//Материалы международной научно-практической конференции «Наука и образование в XXI веке», часть 31, Тамбов, 2013. С. 136-138.
3. Спецификация стандарта Дублинское ядро http://dublincore.org/documents/usageguide/elements.shtml
4. *Головкин Ю.Б., Гусаренко А.С., Информационная система кредитования юридических лиц в банке // Актуальные инновационные исследования: наука и практика. 2010. № 3. С. 14.*
5. Колбанёв М.О., Татарникова Т.М., Воробьёв А.И. Модель обработки клиентских запросов//Телекоммуникации. 2013. №9. С. 42-48.
6. Аль-Хаками Али Мохаммед Омар, Татарникова Т.М. Оценка вероятностно-временных характеристик сетей хранения данных SAN//Программные продукты и системы. 2009. №4. С. 177-179.

УДК 004.6; 004.08

ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УСЛУГ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

Пойманова Екатерина Дмитриевна
Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Россия, Санкт-Петербург, ул Садовая, д 21,
e-mail: e.d.poymanova@gmail.com

Аннотация: В статье рассматриваются технические аспекты возможности предоставления услуг длительного хранения данных, а также физические принципы сохранения. Приводятся энергетические, пространственные и временные характеристики различных носителей информации.

Ключевые слова**:** *информационный процесс сохранения данных, носитель информации, технология сохранения, время хранения, плотность записи, энергетический барьер.*

TECHNICAL ASPECTS OF SERVICE PROLONGED STORAGE

Ekaterina Poymanova
Saint-Petersburg State University of Economics
Russia, St. Petersburg, Sadovaya str, 21,
e-mail: e.d.poymanova@gmail.com

Abstract: The article discusses the technical aspects can provide services long-term storage of data, and the physical principles of conservation. Provides energy, spatial and temporal characteristics of different media.

Keywords: *information process of storing data, media, technology preservation, storage, recording density, the energy barrier.*

Введение. Понятие «информационная безопасность» включает в себя помимо прочего безопасность хранения данных и организацию доступа к ним. Информатизация ставит новые задачи перед предприятиями сервиса. Одной из таких задач является предоставление услуг по долговременному хранению данных. Пользователями подобных услуг могут быть и юридические, и физические лица. Первые из них должны сохранять большие объемы персональных и экономических данных в соответствии с законодательством РФ (до 70-ти лет), а также технологические данные,

которые могут быть востребованы по мере развития их бизнеса. Вторые заинтересованы, например, в долговременном хранении видео и фото архивов, которые требуют больших объемов запоминающих устройств и не могут быть надежно сохранены на широко доступных информационных носителях в домашних условиях.

В работе [1] выделены базовые информационные процессы, к числу которых отнесен и процесс сохранения информации. Согласно [1] сохранение данных может быть представлено на двух метауровнях: смысл и данные.

С философской точки зрения метауровень «смысл» является идеальным уровнем. Измерить смысл, передающийся между коммуникантами не представляется возможным – для него не существует объективных оценочных характеристик. Метауровень «данные», в свою очередь, является материальным уровнем. Данные, по сути являясь набором цифр и всегда передаются между устройствами, при этом для устройств, участвующих в процессе сохранения, носителей данных и для самих данных существуют четко определенные характеристики.

Особенностью процесса сохранения является функция переноса данных во времени, поэтому его основными характеристиками являются:

tc – время сохранения, должно быть максимальным;

A – количество или V – объем сохраненных данных;

E – энергетический барьер, который необходимо преодолеть, чтобы изменить значение бита.

1. Принцип сохранения цифровых данных. Принцип сохранения данных основан на понятии минимальной единицы хранения (МЕХ), способной оставаться в одном из нескольких устойчивых состояний. От количества состояний зависит количество бит, которые можно сохранить в МЕХ: если МЕХ имеет 2 устойчивых состояния, то может сохранить 1 бит данных, если 4, то – 2 бита, если 8, то – 3 бита и т.д.

Очевидно, что от количества состояний МЕХ зависит такая важная характеристика как плотность.

Физически принцип сохранения может быть реализован следующими способами:

1. Магнитная запись. Носителями информации являются магнитная лента и магнитный диск. Минимальной единицей хранения является домен (макроскопическая область, в которой ориентация вектора спонтанной однородной намагниченности определенным образом повернута или сдвинута относительно направлений соответствующего вектора в соседних доменах).

2. Полупроводниковая запись. Носителем информации является твердотельный накопитель (SSD – solid-state drive). Минимальной единицей хранения является триггер (класс электронных устройств, обладающих способностью длительно находиться в одном из двух устойчивых состояний и чередовать их под воздействием внешних сигналов).

3. Механическая (оптическая) запись. Носителями информации являются различные оптические диски (CD, DVD, BD, M диск, стеклянный диск). Минимальной единицей хранения является информационный рельеф (спиральная дорожка, состоящая из череды ямок (питов – pits) и промежутков между питами (лэндов – lands); переход от лэнда к питу и наоборот обозначает единицу, а длина пита или лэнда – длину серии нулей).

4. Вольфрамовый диск. Носителем является вольфрамовый диск, являющийся по сути оптическим носителем. Информация на такой диск записывается с помощью QR-кодов. Минимальной единицей хранения для такого носителя является QR-код.

5. Магнитооптическая запись. Носителями информации являются магнитооптические диски (МО диски). Минимальной единицей хранения является домен.

6. Биологическая запись. Носителями информации является биоматериал или бактерии. Минимальной единицей хранения является молекула ДНК.

2. Классификация носителей информации. Характеристики различных носителей (время хранения, объем данных на одном носителе, плотность записи и энергетический барьер) различаются и зависят как от применяемой технологии, так и от материала носителя.

В таблице 1 приведены характеристики различных типов носителей информации.

Таблица 1

Вид носителя	Характеристика			
	Время хранения (t_c), лет	Объем данных на одном носителе ($V_н$), байт	Плотность записи (ρ), бит/(дюйм)[2]	Энергетический барьер[1]
Магнитный диск [2], [3]	5	6 442 450 944 (6 ТБ)	643 000 000 000	$1{,}44113*10^{-19}$
Магнитная лента [4], [5], [6]	50	4 294 967 296 (4 ТБ)	29 500 000 000	$1{,}32896*10^{-19}$
Твердотельный накопитель [7], [8], [9], [10]	100	10^9	~ 593 883 752[2]	$1{,}23988*10^{-19}$
CD [11]	100	921 600 (900 МБ)	~ 421 365[3]	$9{,}50372*10^{-20}$

[1] Энергетические характеристики получены по выражению (3).

[2] Характеристика рассчитана исходя из технических данных, приведенных в [9] и [10].

[3] Для всех оптических дисков характеристика «плотность записи» является расчетной.

DVD (двуслойный двусторонний DVD-18)	100	17 825 792 (17 ГБ)	~ 8 150 137	$1{,}07307*10^{-19}$
BD (четырехслойный)	100	134 217 728 (128 ГБ)	~ 61 365 742	$1{,}15669*10^{-19}$
M-диск (DVD) [12]	10^3	4 928 307 (4,7 ГБ)	~ 2 253 273	$9{,}24445*10^{-20}$
M-диск (BD) [12]	10^3	26 214 400 (25 ГБ)	~11 985 497	$9{,}93672*10^{-20}$
Стеклянный диск [13]	10^6	386 547 056 640 (360 ТБ)	~ 176 733 337 278	$1{,}10513*10^{-19}$
Вольфрамовый диск (QR-код) [14]	10^6	~ 1 048 576 (1 ГБ)	~ 479 420	$5{,}74217*10^{-20}$
Магнитооптический накопитель (5,25 дюйма) [15]	50	9 542 042 (9,1 ГБ)	~ 3 526 329	$1{,}0759*10^{-19}$
1 грамм биоматериала [16]	50	$2{,}2\cdot10^{12}$ (2,2 ПБ)	$17{,}6\cdot10^{12}$ бит на гамм	$1{,}58738*10^{-19}$
Бактерии (1 грамм) [17]	10^3	94 371 840 (90 ГБ)	754 974 720 бит на грамм	$1{,}04673*10^{-19}$

3. Расчет энергетического барьера. Рольф Ландауэр в 1961 г. показал, что расход энергии в процессе вычислений связан с уничтожением битов данных, и сформулировал следующий принцип: «Независимо от физики и технологии вычислительного процесса при потере 1 бита данных в процессе вычисления как минимум выделяется энергия, равная

$$E=k_B\cdot T\cdot \ln 2, \text{ (Дж)} \quad (1)$$

где k_B – постоянная Больцмана, определяющая связь между температурой и энергией (~ $1{,}3807\cdot10^{-23}$ Дж/К);

T – температура, при которой ведутся вычисления (T = 300K = 26,85°C).

Остальные операции (копирование, установка, перенос и др.) требуют сколь угодно мало энергии при достаточно малой скорости протекания.

В статье Лажио Киш и Кио Гранквист «Имеет ли информация массу?» [18] показано, что минимальную энергию, необходимую для преодоления энергетического барьера можно рассчитать следующим образом:

$$E > k_B T \ln\left(N\frac{t_m}{\tau}\right), \quad (2)$$

где k_B – постоянная Больцмана

T – абсолютная температура окружающей среды

N – количество бит, содержащееся в памяти

t_m – время жизни памяти

τ – время корреляции тепловых флуктуаций от термического возбуждения.

Заменим отношение (t_m/τ) на отношение ($t_п/t_н$), где $t_п$ – время хранения, необходимое пользователю, $t_н$ – время хранения, обеспечиваемое конкретным носителем.

Тогда формула для нахождения энергии, необходимой для преодоления энергетического барьера имеет следующий вид:

$$E > k_B T \ln\left(N\frac{t_п}{t_н}\right). \quad (3)$$

Физический смысл отношения ($t_п/t_н$) – количество циклов перезаписи информации в течение времени хранения, заданного пользователем.

Таким образом можно рассчитать энергию, затрачиваемую на преодоления энергетического барьера для рассматриваемых носителей.

При расчетах были приняты следующие значения характеристик:

k_B – постоянная Больцмана, k_B=$1{,}3807\cdot10^{-23}$ Дж/К;

T – температура окружающей среды, Т=300К;

$t_п$ – время хранения, необходимое пользователю, $t_п$ =1 000 000 лет – это наибольшее время хранения, обеспечиваемое современными носителями информации.

4. Ресурсная модель базовых информационных технологий. Для описания ресурсного обеспечения базовых информационных технологий может быть использован параллелепипед (рис. 1), грани которого отображают нижние и верхние границы пространства, времени и энергии, необходимые информационным технологиям на некотором этапе их развития [19].

В этой модели ось ординат (S) отображает пространственные, ось аппликат (F) – энергетические, ось абсцисс (T) – временные параметры технологии.

Точки, лежащие в пределах объема параллелепипеда и имеющие координаты $0\le S\le S^{max}$, $0\le T\le T^{max}$, $0\le F\le F^{max}$, соответствуют некоторым уже реализованным или еще разрабатываемым технологиям.

В качестве примера рассмотрим технологии сохранения больших данных, которым также требуются все большие объемы физических ресурсов. При этом необходимо учитывать требования, в том числе к:

– плотности записи, поскольку от нее зависят размеры и количество носителей;
– величине гарантированного времени сохранения данных;
– величине энергозатрат, которые необходимы для записи/считывания данных на носитель и для защиты носителя от внешних воздействий между моментами записи и считывания.

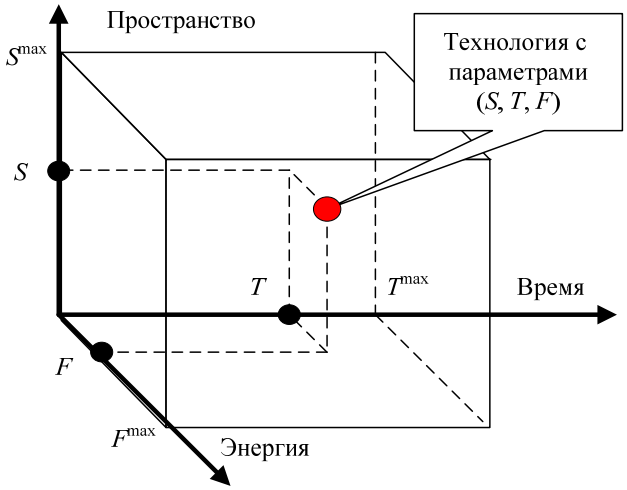


Рис. 1. Модель физических ресурсов информационных процессов

Перечисленные пространственные, временные и энергетические параметры цифровых технологий сохранения зависят друг от друга. Улучшение любого из них может быть, как правило, достигнуто только за счет ухудшения других. Это хорошо демонстрируют, например, технологии полупроводниковой памяти SLC, MLC, TLC, в которых увеличение плотности записи достигается за счет снижения гарантированного времени хранения. То же самое можно отнести и к магнитной памяти, где увеличение плотности (уменьшение площади доменов) ведет к появлению взаимного влияния магнитных полей и, соответственно, снижает гарантированное время хранения и увеличивает энергетические затраты для защиты (восстановления) данных в процессе хранения. Полупроводниковая память характеризуется малым энергопотреблением по сравнению с магнитной, но, заменяя магнитную память полупроводниковой, следует учитывать, что за экономию энергии придется заплатить меньшим временем гарантированного хранения. Уменьшение энергопотребления дисковыми массивами возможно за счет остановки или уменьшения скорости вращения дисков, но это увеличивает время доступа к данным и т.д.

В общем случае, эффективность технологии сохранения тем выше, чем больше плотность и гарантированное время хранения данных и меньше затрачиваемая при этом энергия.

В качестве базовых технологий для долговременного сохранения данных могут использоваться магнитные диски и ленты, полупроводниковая память, компакт и М-диски и др. В каждом из этих технологических сегментов существует множество альтернативных реализаций, в том числе, и у разных производителей. Проведенные исследования показали, что каждая технология характеризуется собственными физическими параметрами:

– магнитные диски обеспечивают высокую плотность, но малое время хранения;
– магнитные ленты гарантируют длительное время хранения, но характеризуются и сравнительно значительным временем доступа;
– полупроводниковая память позволяет экономить энергию, но не способна на долговременное хранение;
– компакт-диски гарантируют длительное время хранения, но имеют ограниченную плотность записи;
– М-диски наиболее долговечны, но энергозатратны в процессе записи и т.д.

Примерами технических решений принятых и реализованных при сохранении больших данных могут служить следующие системы.

Большой адронный коллайдер является источником огромного количества научных данных о результатах столкновений элементарных частиц. Оцифрованные данные только о тех столкновениях, которые дали интересные с точки зрения физики результаты, поступают со скоростью около 50 событий в секунду. В главном центре хранения и обработки эти данные записываются на магнитную ленту. К настоящему времени на десятках тысяч картриджей уже собрано более 100 Пбайт данных. Доступ к картриджам автоматизирован: они хранятся в специальных подвальных помещениях на полках, откуда

их достает робот. Энергопотребление системы хранения составляет 3.5 МВт. Фрагменты данных копируются на перекрывающий кэш диска для доступа и распределения между исследовательскими центрами по всему миру. Особенности данной системы – это отсутствие жестких ограничений на время обработки данных, что позволяет уменьшить энергозатраты.

Другой пример – это система долговременного хранения данных ColdStorage компании Facebook. Она располагается в отдельном здании и оптимизирована с точки зрения уменьшения энергопотребления и увеличения плотности размещения данных, а не производительности и доступности. Для этого используются магнитные диски, которые не рассчитаны на постоянную эксплуатацию, но позволяют менять скорость вращения, увеличивать количество дисков в одной стойке и уменьшать количество одновременно вращающихся дисков. В результате выбора именно такой технологии хранения для энергопитания массива дисков емкостью 1 Эбайт требуется примерно 0,375 МВт вместо 1,5МВт.

Еще одно решение от Facebook – это экспериментальное хранилище, которое состоит из трехсот тысяч оптических дисков, где хранятся 30 Пбайт данных. Нужный диск с требуемыми файлами находит робот. В перспективе система оптического хранения сможет сохранять до 150 Пбайт. Эта система заметно увеличивает время доступа к затребованным файлам, но позволяет увеличить гарантированное время сохранения и на 80 % снизить энергопотребление.

Выбор того или иного решения должен основываться на использовании обобщенного критерия или сравнении доступных технологий друг с другом по всем физическим характеристикам, которые могут быть отображены в виде параллелепипеда, подобного представленномуна рис. 2. В процессе такого сравнения следует, используя принцип Парето, удалить из рассматриваемого набора такие технологии, которые заведомо хуже других по пространственным, временными и энергетическим характеристикам в совокупности. Если количество технологий, превосходящих другие хотя бы по одному показателю, останется достаточно много, то следует применить один из методов многокритериального выбора.

Набор параметров задачи оптимизации зависит, при этом, от вида базовой технологии сохранения данных. Оптимизируемыми параметрами могут являться, например, скорость вращения и количество одновременно вращающихся дисков, плотность дисков на стойке, пространственные, временные и энергетические характеристики робототизированных систем, объемы сохраняемых данных и другие параметры. Критериями эффективности можно выбирать потребляемые физические ресурсы системы, а в качестве ограничений – вероятностно-временные характеристики производительности и доступа, размеры производственных помещений, возможности силовых агрегатов и т.п.

Предложенный подход развивает традиционные схемы оптимизации производительности информационных систем за счет выбора числа обслуживающих устройств, их быстродействия и надежности без учета объемов потребляемых при этом физических ресурсов и применим к широкому кругу базовых информационных процессов и технологий.

5. Классификация носителей по времени хранения. Поскольку каждый носитель имеет свой ресурс, а любая информация имеет свои требования к длительности хранения, можно выделить следующие интервалы предполагаемых (или желаемых), а также законодательно определенных сроков хранения информации:

- до одного года;
- от 1 года до 10 лет;
- от 10 лет до 100 лет;
- от 100 лет до 1000 и более лет.

Как правило данные, хранящиеся до одного года – это так называемые исходные данные, постоянно использующиеся для обработки. Такие данные как правило хранятся в центрах обработки данных (ЦОД), для них важнейшим показателем является время доступа, которое должно быть минимальным. То есть работа с такими данными происходит в режиме реального времени. В качестве носителя в данном случае целесообразно использовать RAID массивы, которые могут обеспечить минимальное время доступа.

Следующий тип данных с точки зрения времени хранения – это резервные копии. Время их хранения обычно составляет от 1 года до 10 лет. Время доступа должно быть невелико, чтобы обеспечить быстрое восстановление данных при их потере, однако оно будет существенно больше, чем время доступа для исходных данных. Резервные копии хранятся в системах хранения данных (СХД), в качестве носителя в данном случае можно использовать, например, магнитную ленту, магнитооптический накопитель или твердотельный накопитель. Также для хранения больших объемов данных возможно использование биоматериала.

От 10 до 100 лет хранятся архивные данные. В данном случае целесообразно использовать CD/DVD/BD библиотеки и библиотеки, основанные на М-дисках, также возможно применение твердотельного накопителя.

И последний тип данных с точки зрения времени хранения – это данные, для передачи следующим поколениям. Они должны храниться от 100 до 1000 и более лет. При таком длительном

хранении сложно обойтись без передовых технологий, таких как стеклянный и вольфрамовый диски, а также записи в ДНК бактерий.

Проведенные исследования позволили классифицировать носители информации в зависимости от физического типа памяти и временного ресурса, что приведено в таблице 2.

Таблица 2

Классификация носителей информации в зависимости от физического типа памяти и временного ресурса

Срок хранения, лет	Магнитная запись	Магнитооптическая запись	Механическая запись	Полупроводниковая память	Биологическая память
>1000			Вольфрамовый диск до 1 000 000 лет Стеклянный диск до 1 000 000 лет		
100-1000			M (DVD/BD) диск до 1 000 лет		ДНК (бактерии) до 1 000 лет
10-100	Магнитная лента до 30 лет	Магнитооптический диск до 50 лет	CD/DVD/BD до 100 лет	Твердотельный накопитель до 100 лет	ДНК (биоматериал)
1-10	Магнитный диск до 5 лет Магнитная лента до 30 лет	Магнитооптический диск до 50 лет	CD/DVD/BD до 100 лет	Твердотельный накопитель до 100 лет	

Заключение. Выявленный тренд развития базовых информационных технологий показывает, что учет затрат на обеспечение информационных технологий физическими ресурсами становится существенным при проектировании мощных информационных систем таких как, например, системы хранения данных, центры обработки данных или суперкомпьютеры. Их эффективность зависит не только от возможностей информационных технологий в части объемов хранения, скорости передачи и обработки данных, но и от объемов занимаемого пространства, временных параметров физических процессов и потребляемой энергии. Поэтому при проектировании подобных информационных систем следует:

– рассматривать весь спектр доступных информационных технологий сохранения, распространения и обработки;

– учитывать в процессе выбора физические параметры технологий [20];

– согласовывать физические параметры технологий с допустимыми параметрами задач пользователя [21],

– учитывать взаимную зависимость пространственных, временных и энергетических характеристик технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Советов Б.Я., Колбанёв М.О., Татарникова Т.М. Технологии инфокоммуникации и их роль в обеспечении информационной безопасности//Геополитика и безопасность.– 2014.– №1(25).–С.69–77.
2. Спецификация жестких дисков фирмы HGST, a Western Digital company http://www.hgst.com/tech/techlib.nsf/techdocs/83F507776F03BE7C88257C37000AED30/$file/USHe6_ds.pdf
3. Технические характеристики жесткого диска Enterprise Capacity 3.5 HDD SAS 512E SED FIPS 6 ТБ http://www.seagate.com/ru/ru/internal-hard-drives/enterprise-hard-drives/hdd/enterprise-capacity-3-5-hdd/#specs
4. Обзор IBM System Storage TS1140 Tape Drive http://www-03.ibm.com/systems/ru/storage/tape/ts1140/
5. Обзор продуктов IBM System Storage http://www-03.ibm.com/systems/ru/resources/6452_IBM_Sys_Storage_Product_Guide_Product_Guide_TSO00364-RURU-46_Final_Mar12_13.pdf
6. IBM Research: новый рекорд плотности записи данных на магнитную ленту http://www.thg.ru/technews/20100127_002800.html
7. Обзор накопителя SanDisk® Memory Vault http://ru.sandisk.com/products/usb/memory-vault/
8. Обзор накопителя Samsung 1ТБ 2,5" SSD 840 EVO 840 SATA III http://www.samsung.com/ru/consumer/memory-storage/ssd/840-evo/MZ-7TE1T0BW
9. Обзор https://www.hardwareluxx.ru/index.php/news/hardware/festplatten/24953-micron-smallest-128-gb-nand-flash-soon-in-ssds.html+&cd=1&hl=ru&ct=clnk&gl=ru
10. Обзор http://www.3dnews.ru/791909
11. http://www.etilux.com/en/product/cd-38/verbatim-cd-r-7207.php
12. Сайт производителя M-дисков http://www.mdisc.com/what-is-mdisc/
13. Jingyu Zhang, Mindaugas Gecevičius, Martynas Beresna, Peter G. Kazansky. 5D Data Storage by Ultrafast Laser Nanostructuring in Glass. http://www.orc.soton.ac.uk/fileadmin/downloads/5D_Data_Storage_by_Ultrafast_Laser_Nanostructuring_in_Glass.pdf
14. http://www.utwente.nl/en/newsevents/2013/10/141415/mega-tot-gigajaar-opslagmedium-kan-mensheid-overleven

15. Технические характеристики MO диска на сайте производителя http://www.sony.ru/pro/product/it-storage-media-5-mo-disk/cwo9100/specifications/#specifications
16. Nick Goldman, Paul Bertone, Siyuan Chen, Christophe Dessimoz, Emily M. LeProust, Botond Sipos & Ewan Birney. Towards practical, high-capacity, low-maintenance information storage in synthesized DNA http://www.nature.com/nature/journal/v494/n7435/full/nature11875.html
17. Живая память. Бактерии как носитель информации. http://www.popmech.ru/technologies/11255-zhivaya-pamyat-bakterii-kak-nositel-informatsii/
18. Лажло Киш, Кло Гранквист. Имеет ли информация массу? http://www.physics-online.ru/PaperLogos/16714/%C8%EC%E5%E5%F2%20%EB%E8%20%EC%E0%F1%F1%F3%20%E8%ED%F4%EE%F0%EC%E0%F6%E8%FF.pdf
19. Колбанев М.О., Татарникова Т.М. Физические ресурсы информационных технологий /В сборнике: Инновационные технологии в сервисе Сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. Под ред. А. Е. Карлика. 2015. С. 308-310.
20. Колбанёв М.О., Пойманова Е.Д., Татарникова Т.М. Аизические ресурсы информационного процесса сохранения данных//Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2014. Т. 57. № 9. С. 38-42.
21. Колбанёв М.О., Татарникова Т.М. Информационный объем базовых информационных процессов//Информационно-управляющие системы. 2014. № 4. С. 42-47.

УДК 519.872

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ СИСТЕМ ОБСЛУЖИВАНИЯ К ИСХОДНЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯМ

Рыжиков Юрий Иванович
Россия, Санкт-Петербург, Институт информатики и автоматизации РАН
197348, Санкт-Петербург, Богатырский пр., 7/5, кв. 70, тел. 374-58-30
E-mail: ryzhbox@yandex.ru;

Аннотация. Рассмотрены задачи теории очередей с распределениями, параметры которых подбираются по методу моментов. Обсуждаются распределения гамма- и Вейбулла, а также фазовые распределения. Обсуждаются числовые примеры – в том числе с распределениями Парето, имеющими бесконечные высшие моменты.

Ключевые слова: *теория очередей, распределения, метод моментов.*

SENSITIVITY OF QUEUEING SYSTEMS TO INITIAL DISTRIBUTIONS

Ryzhikov Yuri Ivanovitch
Russian Federation, St.Petersburg, Institute for Informatics and Automation,
Russian Academy of Sciences
E-mail: ryzhbox@yandex.ru;

Abstract. Tasks of the queueing theory with distributions which parameters are selected on a method of the moments are considered. Distributions gamma- and Weibull's, and also phase distributions are discussed. Numerical examples are discussed – including Pareto's distributions having the infinite highest moments.

Keywords: *queueing theory, distributions, method of the moments.*

Введение

В практических расчетах *систем массового обслуживания* (СМО) [1] по сию пору пользуются почти исключительно столетней выдержки формулами основателя теории очередей А.К. Эрланга, ошибка от применения которых к «немарковским» задачам может быть сколь угодно велика. Важно оценить чувствительность показателей эффективности СМО к распределениям интервалов $A(t)$ между заявками и $B(t)$ - длительностей обслуживания.

Для теории и практики работы с очередями актуальны:

– • демонстрация влияния на выходных показателей СМО упомянутых распределений;

– • определение предпочтительных схем их расчета.

Эти проблемы и обсуждаются ниже - по возможности в указанной последовательности.

Показатели и эффекты

Для оценки работы СМО используются две группы показателей: «штучные» и «временные». Первые связаны с распределением числа заявок в системе, вторые - с распределением времени ожидания (пребывания) в системе. Примером штучной задачи являются определение емкости буферов в сетях передачи данных. Из формулы Полячека-Хинчина

$$w = \lambda b_1^2 (1 + v_B^2)/[2(1-\rho)] \qquad (1)$$

для среднего времени ожидания в системе *M/G/1* следует, что при регулярном обслуживании оно окажется вдвое меньше, а при обслуживании с коэффициентом вариации $v = 2$ - в 2.5 раза больше,

чем в случае показательного закона с тем же средним b_1. Влияние разницы в высших моментах возрастает при увеличении коэффициентов вариации и загрузки системы.

Различие может оказаться много больше при построении *дополнительной функции распределения* (ДФР) времени пребывания заявки в системе - для определения вероятности превышения допустимого срока пребывания заявки в системе.

Проблема моментов

Подбор теоретических зависимостей, описывающих экспериментальные данные, а также замена исходных распределений более удобными для расчетов обычно проводятся при условии сохранения аккумулирующих основные свойства распределений начальных моментов. В [2] обосновывается достаточность учета моментов не выше 3-4 порядка. Количество сохраняемых моментов равно числу свободных параметров теоретической кривой и рассматривается как порядок аппроксимации. При этом выбираются функции, дающие те или иные вычислительные преимущества.

Гамма-распределение

Это распределение имеет плотность

$$f(t) = \frac{\mu(\mu t)^{\alpha-1}}{\Gamma(\alpha)} e^{-\mu t}, \qquad (2)$$

где $\Gamma(\alpha)$ - гамма-функция. Его параметры подбираются согласно

$$\alpha = f_1^2/D, \qquad \mu = \alpha/f_1. \qquad (3)$$

Гамма-распределение весьма удобно для расчета экспоненциальных моментов и ПЛС [1].

Для «оперативных» СМО основным показателем качества функционирования является ДФР времени пребывания заявки в системе. Интеграл от гамма-плотность не выражается в элементарных функциях; поэтому для построения ДФР по двум моментам используется закон Вейбулла, расчет параметров которого обсуждается в [1]. Применение гамма-плотности и ДФР Вейбулла с поправочным многочленом выравнивает большее число моментов.

Фазовые распределения

Расчет сложных систем обслуживания обычно требует *марковизации* процессов - представления процессов прибытия и/или обслуживания заявки проходящими параллельно-последовательную систему фаз с показательно распределенной задержкой в каждой. Реально применяются распределения Эрланга и гиперэкспоненциальное 2-го порядка. Далее записываются матричные уравнения баланса интенсивностей переходов между микросостояниями ярусами диаграммы, которые затем решаются методом итераций [4] или методом матрично-геометрической прогрессии ([3], [5]).

Распределение Эрланга r-го порядка предполагает последовательное прохождение r фаз. С его помощью строго выравнивается первый момент и приближенно - второй.

Гиперэкспоненциальное распределение H_2 определяет процесс, проходящий одну из двух альтернативных фаз, и имеет ДФР

$$\overline{F}(t) = \sum_{i=1}^{2} y_i e^{-\mu_i t} \qquad (4)$$

Среди ее параметров могут быть комплексные (попарно сопряженные). Возможна и парадоксальная ситуация: параметры вещественны, но одна из вероятностей отрицательна, а другая больше единицы. Эти «патологии» вполне согласуются с собирательным названием таких аппроксимаций («метод фиктивных фаз») и никак не сказываются на возможности дальнейших вычислений, конечные результаты которых оказываются вполне осмысленными.

Эксперименты с распределениями

Применительно к задачам построения ДФР прежде всего необходимо оценить чувствительность «хвоста» распределения к отбору учтенных моментов (при фиксированном их количестве). Это влияние возрастает с увеличением порядка момента, что иллюстрируется в таблицах 1 и 2 выравниванием распределения Эрланга E_4 (коэффициент вариации $v = 0.5$) и гиперэкспоненциального H_2 с $v = 2.0$ законом Вейбулла по двум моментам. Индексы при W указывают порядки учтенных моментов.

Теперь рассмотрим влияние выбора количества и выбора учтенных моментов на H_2-аппроксимацию дополнительной функции распределения Эрланга 3-го порядка с единичным средним.

Таблица 1

Вейбулл-аппроксимация ДФР для H2- распределения

t	H_2	W_{12}	W_{13}	W_{14}
1.0	1.36e-1	1.40e-1	1.46e-1	1.46e-1
2.0	7.06e-2	5.70e-2	5.07e-2	4.83e-2
5.0	9.95e-3	9.01e-3	4.94e-3	3.94e-3
10.0	3.79e-4	1.04e-3	2.70e-4	1.61e-4

Эта пара распределений была выбрана из трех соображений:

– ДФР для распределений Эрланга рассчитывается точно.

– Для H_2-аппроксимации распределение E_3 особым случаем не является; кроме того, оно позволяет убедиться в правильной работе аппроксимации с комплексными параметрами.

– После очевидной замены обозначений алгоритм позволяет выравнивать распределения по трем моментам с половинным и с двойным шагом индекса - см. табл. 2 и 3.

Таблица 2.

Результаты выравнивания трех моментов

Порядок момента	E_3	H_2-аппроксимация по моментам		
		1,2,3	0.5,1.0,1.5	2,4,6
1	1.00	1.00	1.00	1.02
2	1.33	1.33	1.33	1.33
3	2.22	2.22	2.10	2.21
4	4.44	4.35	3.59	4.44
6	27.65	21.36	20.87	27.65

Таблица 3

Дополнительные функции распределения

t	E_3	H_2-аппроксимация по моментам		
		1,2,3	0.5,1,1.5	2,4,6
1.0	4.23e-1	4.14e-1	4.27e-1	4.11e-1
2.0	6.20e-2	6.68e-2	6.88e-2	6.22e-2
3.0	6.23e-3	6.17e-3	3.05e-3	6.67e-3

Эксперименты с системами обслуживания

Основанные на вышеизложенных соображениях методы анализа многоканальных СМО [1] позволили разработать эффективные способы их расчета. Покажем влияние числа каналов на характеристики систем *M/G/n* с различными распределениями обслуживания (H_2 - с коэффициентом вариации $\nu = 2$) - таблицы 4 и 5.

Таблица 4.

Распределения числа заявок

k	n=1			n=2			n=3		
	E_3	M	H_2	E_3	M	H_2	E_3	M	H_2
0	3.00e-1	3.00e-1	3.00e-1	1.72e-1	1.76e-1	1.83e-1	9.30e-2	9.57e-2	9.98e-2
4	6.38e-2	7.20e-2	5.85e-2	8.81e-2	8.47e-2	5.76e-2	1.19e-1	1.03e-1	6.75e-2
10	2.82e-3	8.47e-3	2.38e-2	4.02e-3	9.97e-3	2.20e-2	5.92e-3	1.22e-2	2.13e-2
14	3.51e-4	2.03e-3	1.31e-2	5.01e-4	2.39e-3	1.21e-2	7.38e-4	2.92e-3	1.17e-2
20	1.54e-5	2.39e-4	5.32e-3	2.20e-5	2.82e-4	4.93e-3	3.24e-5	3.44e-4	4.76e-3

Таблица 5.

Средние длины очередей

n	Обслуживание		
	E_3	M	H_2
1	1.089	1.633	4.083
2	0.911	1.345	3.272
3	0.787	1.149	2.741

При анализе работы многоканальных систем возникает вопрос о распределении времени ожидания вновь прибывшей заявкой ближайшего завершения обслуживания. Аппроксимируем *остаточные* распределения длительности обслуживания в каналах законом Вейбулла. Здесь ДФР имеет вид $\overline{B}(t) = \exp\left(-t^k/T\right)$. Вероятность того, что обслуживание не завершится ни в одном из n каналов, составит

$$\overline{B}_n(t) = \exp(-nt^k/T), \qquad (5)$$

т. е. описывается тем же распределением с заменой T на T/n. Подставляя это значение в формулы для моментов распределения Вейбулла, убеждаемся, что его моменты порядка m получаются делением исходных на $n^{m/k}$. Нетрудно вывести аналог для гиперэкспоненты. Результаты расчета с помощью вышеуказанных аппроксимаций при единичной средней длительности обслуживания представлены в таблице 6.

Таблица 6.

Среднее время ожидания ближайшего обслуживания

n	$v=2$		$v=1$		$v=1/\sqrt{3}$	
	H_2	Wb	H_2	Wb	H_2	Wb
1	2.500	2.500	1.000	1.000	0.667	0.667
2	1.111	1.105	0.500	5.000	0.378	0.380
6	0.331	0.303	0.167	0.167	0.149	0.156
10	0.194	0.166	0.100	0.100	0.095	0.103

Поскольку при показательном законе ожидаемая остаточная длительность обслуживания совпадает с полной, среднее время до ближайшего обслуживания должно быть равно $1/n$. Получение этого результата подтверждает правильность расчетных методик для обеих аппроксимаций. Однако при немарковских распределениях наблюдается заметное расхождение - в особенности при большом числе каналов.

Эффект фрактальности

Как отмечается в [7], трафик современных информационных сетей имеет фрактальную (самоподобную) структуру: происходит не только уплотнение и разрежение потоков данных, но и кластеризация этих эффектов. Из этого следует, что буферы коммутаторов и мультиплексоров должны иметь значительно больший объем, чем это предписывается результатами традиционного анализа и моделирования процессов обработки очередей. Для моделирования эффекта фрактальности чрезвычайно полезно распределение Парето

$$F(x)=1-(x_0/x)^{\alpha}, \qquad x \ge x_0, \tag{6}$$

начальный момент которого k-го (и меньших) порядков

$$b_k=\frac{\alpha}{\alpha-k}x_0^k \tag{7}$$

существует только при $\alpha > k$.

В имитационном эксперименте над моделями *M/G/1* и *G/M/1* общее распределение *G* заменялось распределением Парето (и - для контроля - регулярным *D*) с единичным средним, а параметр марковского распределения *M* подбирался из условия коэффициента загрузки $\rho=0.7$. Распределение Парето использовалось с параметрами $\alpha = 2.5,\ 1.5$ (при первом из них существуют два начальных момента, а при втором - только один) – см. таблицу 7.

Таблица 7.

Модель *M/G*/1

N, тыс.	Распределение времени обслуживания					
	D		Pa-2.5		Pa-1.5	
	w_1	w_2	w_1	w_2	w_1	w_2
5	1.195	3.750	1.730	10.47	8.330	414.11
10	1.191	3.586	1.810	11.39	11.141	887.76
50	1.168	3.590	2.081	20.74	11.175	1500.40
100	1.164	3.466	1.966	17.58	12.012	1463.80
500	1.171	3.531	2.461	81.68	17.904	2876.20
1000	1.166	3.506	2.226	52.02	17.827	2147.30

Таблица 8.

Модель *G/M/*1

N, тыс.	Распределение интервалов между заявками					
	D		Pa-2.5		Pa-1.5	
	w_1	w_2	w_1	w_2	w_1	w_2
5	0.556	1.412	0.888	2.823	2.534	13.924
10	0.512	1.181	0.967	3.181	2.622	14.767
50	0.598	1.522	0.988	3.399	3.092	21.914
100	0.599	1.520	0.961	3.117	3.168	23.338
500	0.612	1.609	0.948	3.105	3.268	25.563
1000	0.615	1.610	0.945	3.093	3.235	25.021

Результаты во второй колонке обнаруживают устойчивую и достаточно быструю сходимость к правильному значению (в таблице 7 - к получаемому по формуле Полячека-Хинчина 1.167). Это служит гарантией корректности модели и удовлетворительного качества генератора псевдослучайных чисел. Однако для модели *M/G/*1 в случае $\alpha = 2.5$ второй момент, а при $\alpha = 1.5$ - и первый ведут себя крайне нерегулярно. Таким образом, «толстохвостое обслуживание» обсчету известными методами теории очередей, в том числе имитационным моделированием, практически не поддается.

Заключение

Основные результаты данной работы сводятся к следующему:

1. Показано количественно влияние высших моментов на средние характеристики и ДФР систем обслуживания.

2. Предложено использование H_2-аппроксимации по трем моментам с различным шагом изменения индексов, в том числе с полуцелым, и проанализирован достигаемый эффект.

3. Продемонстрировано поведение статистических характеристик времени ожидания для распределения Парето в зависимости от числа испытаний.

4. Показано, что для построения ДФР, а также при работе с распределениями, имеющими «толстые хвосты», требуется учитывать максимально возможное число моментов - предпочтительно высших.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рыжиков Ю.И. Алгоритмический подход к задачам массового обслуживания: Монография. - СПб.: ВКА им. А. Ф. Можайского, 2013. - 496 с.
2. Кендалл М.Дж., Стьюарт А. Теория распределений /Пер. с англ. - М.: Наука, 1966. - 587 с.
3. Neuts M.F. Matrix-Analytic Methods in Queuing Theory //Eur. J. of Opns. Res. - 1984. - v. 15. - P. 2-12.
4. Takahashi Y., Takami Y. A Numerical Method for the Steady-State Probabilities of a GI/G/c Queuing System in a General Class //J. of Operat. Res. Soc. of Japan. - 1976. - v. 19, no. 2. - P. 147-157.
5. Evans R.D. Geometric Distribution in Some Two Dimensional Queuing Systems //Operat. Res. - 1967. - v. 15, no. 5. - P. 830-846.
6. Shin Y.W., Moon D.H. Sensitivity and Approximation of M/G/c Queue: Numerical Experiments //8-th Internat. Symp. on Operations Research, China, 2009. - P. 140-147.
7. Задорожный В.Н. Аналитико-имитационные исследования Больших Сетевых Структур: Монография. - Омск: изд-во ОмГТУ, 2011. - 208 с.

УДК 621.395.7

ЗАДАЧА РАЗРАБОТКИ МОДЕЛИ СЕТИ СВЯЗИ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ, ВКЛЮЧАЮЩЕЙ ДВУХ И БОЛЕЕ ОПЕРАТОРОВ, КАК РЕСУРСА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ИНТЕРЕСАХ ЗАДАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Федоров Вадим Геннадиевич, Стародубцев Юрий Иванович, Репников Алексей Юрьевич
Военная академия связи имени Маршала Советского Союза С.М. Буденного,
Россия, г. Санкт-Петербург, пр-т Тихорецкий, д.3,
e-mails: Vadim.fedorov.53@mail.ru, +7(951)683-16-89

***Аннотация*:** В статье проведен анализ сложившихся на сегодняшний день принципов построения и особенностей функционирования системы связи общего пользования. Рассмотрена постановка задачи на моделирование системы связи общего пользования, включающей двух и более операторов, как ресурса, используемого в интересах заданной системы управления.

***Ключевые слова*:** *система связи общего пользования; многооператорность; качество* функционирования *заданной системы управления*

THE TASK OF DEVELOPING A MODEL OF A COMMUNICATION NETWORK FOR GENERAL USE INCLUDES TWO OR MORE OPERATORS AS A RESOURCE USED IN THE INTERESTS OF A GIVEN MANAGEMENT SYSTEM

Fedorov Vadim Gennadievich, Starodubtsev Yuriy Ivanovich, Repnikov Aleksey Yrevich
Military Academy of communications named after Marshal of the Soviet Union S.M. Budyonny,
Russia, St. Petersburg, prospect Tikhoretscky str.3,
e-mails: Vadim.fedorov.53@mail.ru, +7(951)683-16-89

Abstract: In the article, the analysis of the current principles of construction and functioning features of the system of public communication. Considered the statement of the problem modeling a system of public communication includes two or more operators as a resource used in the interests of a given management system.

Keywords: *the system of public communication; many operators; quality of functioning of the given system of management*

С развитием современных телекоммуникационных технологий, ростом мультимедийного трафика, передаваемого по сетям связи, для обеспечения требуемого уровня предоставляемых услуг

связи возникает задача, как прогнозирования качества обслуживания собственной системы, так и задача более эффективного использования ресурсов системы связи общего пользования (ССОП) для обеспечения гарантированного качества функционирования собственной системы управления [1].

Одним из возможных способов изучения ССОП является моделирование. Однако для построения адекватной модели ССОП необходимо учитывать сложившиеся на сегодняшний день принципы ее построения и особенности функционирования.

ССОП единой сети электросвязи Российской Федерации (ЕСЭ РФ) относится к классу сложных, иерархических, организационно-технических и динамичных систем:

– состоит из множества объектов (сетей связи), каждый из которых также является множеством;
– реализован и оперативно управляется множеством субъектов (операторов связи);
– обеспечивает взаимодействие с разнородными объектами (ССОП иностранных государств, различные сети связи специального назначения, критически важные объекты и т.д.).

Таким образом сложность ССОП определяется большим числом взаимосвязанных частей (сетей связи, подсистем сигнализации, синхронизации, тарификации и т. д.) и элементов, многообразием связей между ними, значительной разветвленностью и неоднородностью. Анализ характеристик основных операторов связи ЕСЭ РФ позволил выделить следующие основные виды неоднородностей [2]:

– топологические неоднородности (фрагменты ССОП, расстояние между УС которых значительно меньше, чем расстояние до УС других фрагментов);
– структурные неоднородности (фрагменты ССОП с высокой сетевой плотностью, представляющей собой отношение общего количества связей УС фрагмента к количеству элементов);
– потоковые неоднородности (характеризующиеся объемом передаваемого трафика);
– неоднородности пропускных способностей линий (каналов) и т.д.

Необходимо отметить, что сейчас на рынок вышло огромное количество операторов связи, каждый из которых в процессе эксплуатации сети связи модернизирует и преобразовывает существующую структуру ЕСЭ РФ в части касающейся. По данным Роскомнадзора на сегодняшний день на территории Российской Федерации зарегистрировано 18054 оператора связи [3].

Сети операторов могут подразделяться на участки по региональному признаку, такому как район, город, область или строиться по другим принципам. Вследствие этого особенностью современных информационно-телекоммуникационных сетей ССОП является их многооператорность с большим количеством центров управления равному количеству операторов, взаимоувязанных в ЕСЭ РФ (рисунок 1). Так, например, в Калининградской области на 2016 год зарегистрировано 439 операторов связи. Причем каждый оператор самостоятельно осуществляет управление своей сетью связи. Вмешательство в его операторскую деятельность допускается только в случаях, определенных действующим законодательством Российской Федерации. Графическое представление многооператорного принципа построения ССОП имеющей N-ое количество независимых центров управления представлено на рисунке 2.

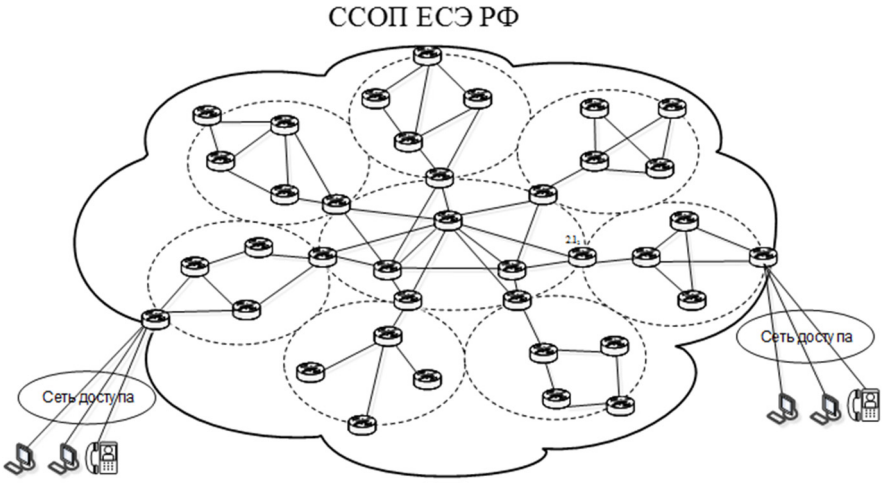


Рисунок 1 – Многооператорность современных информационно-телекоммуникационных сетей ССОП

Очевидно, что различная степень развития инфраструктуры связи даже в пределах одного региона, применение операторами разнотипного оборудования, разнородного программного обеспечения и протоколов, отсутствие централизованного управления сетями связи, высокая динамика изменения целей, состава, структуры, алгоритмов функционирования сетей связи операторов значительно усложняют процесс предоставления услуг связи, снижают его качественные и временные характеристики.

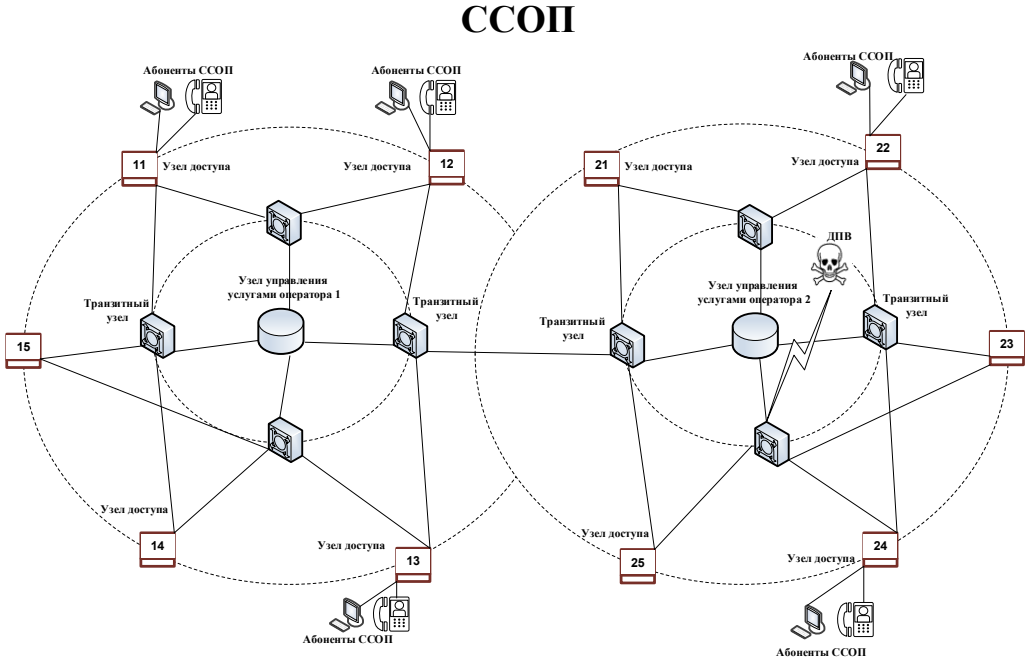


Рисунок 2 – Графическое представление многооператорного принципа построения ССОП имеющей *N*-ое количество независимых центров управления

Для ССОП характерна длительность существования с постепенным наращиванием (сокращением) емкостей и расширением (изменением) предоставляемых услуг. При этом процесс ее функционирования в общем случае имеет стохастический характер. ССОП свойственна высокая динамичность состояний вследствие постоянной и независимой модернизации сетей операторами связи (применением новых технологий, протоколов и оборудования, наращиванием сетей), структурных изменений по причинам выхода из строя оборудования (линий связи), перепадов информационной нагрузки, деструктивных программных воздействий и т.д.

В условиях динамичности состояний ССОП вследствие постоянного и независимого изменения состава, структуры операторами связи, перепадов информационной нагрузки от множества обслуживаемых абонентов, реализации деструктивных программных воздействий злоумышленниками, можно предположить, что с увеличением в каком-либо регионе числа операторов со своими центрами управления, временной интервал нахождения ССОП в квазистационарном состоянии будет существенно изменяться.

Таким образом, вследствие сложности и динамического изменения структуры и связей между элементами ССОП, неоднозначности алгоритмов поведения при различных условиях, большого количества параметров и переменных, неполноты и недетерминированности исходной информации, разнообразия и вероятностного характера внешних воздействий для решения задачи эффективного использования ресурсов ССОП для обеспечения гарантированного функционирования собственной системы управления возникает необходимость создания адекватной модели функционирования ССОП.

Целью моделирования будет являться получение вероятностно-временных зависимостей качества функционирования ССОП заданного региона при увеличении количества обслуживающих операторов с учетом различных факторов дестабилизирующих состояние сети.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Стародубцев Ю.И., Федоров В.Г., Сухорукова Е.В. Проблема оценки защищенности информационно-телекоммуникационных систем. «Региональная информатика (РИ–2014)», СПб., 2014.
2. Стародубцев Ю.И., Сухорукова Е.В. Способ моделирования сетей связи. Патент на изобретение № 2546318 от 10.04.2015г.
3. Сведения об операторах связи, оказывающих услуги связи на территории Российской Федерации, и выданных им лицензиях связи. [Электронный ресурс].URL: http://comobzor.ru/registers/operators (Дата обращения 09.09.2016 г.).

УДК 004.8

ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Якушев Денис Игоревич
Санкт-Петербургский Университет МВД России,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Летчика Пилютова, д. 1
e-mail: d.i.ya@yandex.ru

Аннотация: В статье рассмотрены проблемы применения понятия искусственный интеллект. Показано, что в основе проблем лежит отсутствие определения понятия. Предложен временный путь выхода из этой ситуации.

Ключевые слова*: искусственный интеллект*

ABOUT THE DEFINITION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Denis Yakushev
Saint-Petersburg Police University
Russia, Saint-Petersburg, Ljotchika Piljutova str., 1
e-mail: d.i.ya@yandex.ru

Abstract*:* The problems of applying the concept of artificial intelligence are considered in the article. It was shown that the absence of a definition of artificial intelligence lies in the heart of the problem. A temporary solution of this situation was offered.

Keywords: *artificial intelligence*

Прежде чем начинать обсуждение какой бы то ни было проблемы необходимо договориться о терминологии. В контексте этой статьи необходимо определить, что такое "искусственный интеллект". В случае словосочетания сначала требуется рассмотреть определяемое слово, а затем - определяющее.

В рассматриваемом случае удобно изменить последовательность рассуждений. Термин "искусственный" двойного толкования, видимо, не вызывает: это созданный человеком аналог какого-либо природного объекта. Тогда остается определить "интеллект".

1. Именно с близкого к этому вопроса Алан Тьюринг начал свою программную статью "Могут ли машины мыслить?" [9]: "Я собираюсь рассмотреть вопрос: могут ли машины мыслить. Но для этого нужно сначала определить смысл терминов "машина" и "мыслить".

Та же мысль высказывается в [5]: "проблема определения искусственного интеллекта сводится к проблеме определения интеллекта вообще".

Поэтому рассмотрим некоторые определения интеллекта и искусственного интеллекта.

Термин «искусственный интеллект» (Artificial Intelligence) был предложен в 1956 г. на семинаре с аналогичным названием в Дартсмутском колледже (США) Дж. Маккарти. Семинар был посвящен разработке методов решения логических, а не вычислительных задач [2].

Искусственный интеллект — это одно из направлений информатики, целью которого является разработка аппаратно-программных средств, позволяющих пользователю - непрограммисту ставить и решать свои, традиционно считающиеся интеллектуальными задачи, общаясь с ЭВМ на ограниченном подмножестве естественного языка [2].

Интеллект — способность системы создавать в ходе самообучения программы (в первую очередь эвристические) для решения задач определенного класса сложности и решать эти задачи. [4]. Заметим, что эвристика - отрасль знания, изучающая творческое, неосознанное мышление человека, которая во многом основана на подсознательных процессах.

Интеллектуальной называется система, способная целеустремленно, в зависимости от состояния информационных входов, изменять не только параметры функционирования, но и сам способ своего поведения, причем способ поведения зависит не только от текущего состояния информационных входов, но также и от предыдущих состояний системы [8].

Интеллектуальной называется система, моделирующая на компьютере мышление человека [8].

Интеллектуальной называется система, позволяющая усилить интеллектуальную деятельность человека за счет ведения с ним осмысленного диалога [8].

Искусственный интеллект можно определить как область компьютерной науки, занимающуюся автоматизацией разумного поведения [5].

Интеллект (от лат. intellectus — ощущение, восприятие, разумение, понимание, понятие, рассудок) — 1) качество психики, состоящее из способности адаптироваться к новым ситуациям, способности к обучению на основе опыта, пониманию и применению абстрактных концепций и использованию своих знаний для управления окружающей средой. 2) Общая способность к познанию и решению трудностей, которая объединяет все познавательные способности человека: ощущение, восприятие, память, представление, мышление, воображение [10]. Заметим, что перечисленные

"познавательные способности человека" в настоящее время не определены и принципы их функционирования не известны.

В [3] приведены следующие мнения относительно искусственного интеллекта:

Восхищающие новые усилия заставить компьютеры думать... машины с разумом в полном и языковом смысле (J. Haugeland, 1955).

Автоматизация деятельности, которую мы ассоциируем с человеческим мышлением, такой как принятие решений, решение задач, усвоение знаний (R.E. Beltman, 1978).

Исследование умственных способностей с помощью использования вычислительных моделей (E. Charniak and D. McDermot, 1985).

Теория эвристического поиска и вопросы создания решателей задач, относящихся к разряду творческих или интеллектуальных (Г.С. Поспелов, 1986).

Система, которая способна находить оригинальные и эффективные ответы, часто неожиданные как для пользователя и конструктора ЭВМ, так и для составителя программ, по которым работает машина (А.Г. Ивахненко, 1986).

Искусство создания машин, способных выполнять действия, которые потребовали бы интеллекта от людей, если бы они эти действия выполняли (R. Kurzweil, 1990).

Область исследования, которая пытается понять и моделировать разумное поведение в терминах вычислительных процессов (R.J. Schalkoff, 1990).

Исследование того, как заставить компьютеры делать вещи не хуже людей (E. Rich and K. Knigpt, 1991).

Изучение исчислений, которые позволяют понимать, рассуждать и действовать (P.H. Winston, 1992).

Отрасль науки о компьютерах, которая интересуется автоматизацией разумного поведения (J.I. Luger and W.A. Stubblefield, 1993).

Большинство из приведенных определений представляются утопичными, поскольку включают, хотя и общеупотребительные, но не исследованные и не определенные в настоящее время понятия умственных способностей, человеческого мышления, эвристического поиска и т. д. Представляется, что наиболее приемлемым является последнее из приведенных определений искусственного интеллекта, которое хотя и не приближает нас к пониманию сущности интеллекта, но дает более-менее адекватное представление о проблематике искусственного интеллекта.

2. Таким образом, понимания того, что же представляет собой искусственный интеллект не достигнуто. В этих условиях под предмет изучения искусственного интеллекта может быть подведено все что угодно, поскольку любая область человеческой деятельности так или иначе связана с интеллектом. Даже если у Вас возникло желание справить естественные надобности, Вы задумаетесь над тем, где и когда это лучше сделать. По этой причине под понятие искусственного интеллекта можно подвести все что угодно. Например:

– Джойстик вместо руля автомобиля [11];

– Искусственный интеллект на основе нейросети, который способен определять возраст человека на основе простого анализа крови … с точностью до 83,5 % [12]. Заметим, что те же результаты могут быть получены средствами традиционного регрессионного анализа.

– Российский банк «Точка» в июле 2016 запустил первого в мире финансового чат-бота в Facebook, который поможет клиентам просматривать информацию по счетам, находить ближайшие банкоматы, звонить в службу поддержки и проводить платежи [13].

Скажите, причем тут искусственный интеллект?

3. Рассмотрим аргументацию принципиальной невозможности создания искусственного интеллекта.

– Имеется ряд результатов математической логики, которые можно использовать для того, чтобы показать наличие определенных ограничений возможностей машин с дискретными состояниями. Наиболее известный из этих результатов - теорема Гёделя - показывает, что в любой достаточно мощной логической системе можно сформулировать такие утверждения, которые внутри этой системы нельзя ни доказать, ни опровергнуть, если только сама система непротиворечива. Имеются и другие, в некотором отношении аналогичные, результаты, принадлежащие Черчу, Клини, Россеру и Тьюрингу. Это возражение особенно ярко выражено в выступлении профессора Джефферсона на Листеровских чтениях за 1949 год, откуда я и привожу цитату. "До тех пор, пока машина не сможет написать сонет или сочинить музыкальное произведение, побуждаемая к тому собственными мыслями и эмоциями, а не за счет случайного совпадения символов, мы не можем согласиться с тем, что она равносильна мозгу, т.е. что она может не только написать эти вещи, но и понять то, что ею написано. Ни один механизм не может чувствовать (а не просто искусственно сигналить, для чего требуется достаточно несложное устройство) радость от своих успехов, горе от постигших его неудач, удовольствие от лести, огорчение из-за совершенной ошибки, не может быть очарованным противоположным полом, не может сердиться или быть удрученным, если ему не удается добиться желаемого" [9].

– Так вот вопрос: что вы хотите создать? Интеллект, похожий на естественный? Тогда он будет вам возражать и будет заниматься своими проблемами (А.А. Жданов).

– Интеллект — это, прежде всего, основа целеполагания, планирования ресурсов и построение стратегии достижения цели. Есть основания полагать, что зачатками интеллекта обладают животные, и уже на этом уровне их интеллект посредством механизмов целеполагания и достижения целей влиял

и влияет на эволюцию животных (Н.Н. Моисеев). Здесь декларируется невозможность разграничения зачатков интеллекта и развитых инстинктов.

– Аналитическая машина не претендует на то, чтобы создавать что-то действительно новое. Машина может выполнить все то, что мы умеем ей предписать (леди Лавлейс (1815-1852)).

– Человек не в состоянии из неживой материи сотворить объекты, обладающие свойствами живого [1].

– Способность понимать никоим образом не может сводиться к некоторому набору правил. Более того, понимание является свойством, которое зависит от нашего сознания; и что бы не отвечало в нас за сознательное восприятие – это должно самым непосредственным образом участвовать в процессе «понимания». Тем самым, в формировании нашего сознания с необходимостью есть элементы, которые не могут быть получены из какого бы то ни было набора вычислительных инструкций; что, естественно, дает нам веские основания считать, что сознательное восприятие – процесс существенно «невычислимый» [7].

4. Таким образом, выше было показано, что определения искусственного интеллекта нет, следовательно, четкого предмета также нет, к тому же высказаны весомые доводы в пользу принципиальной невозможности его достижения. Отсюда, однако, вовсе не следует, что искусственный интеллект вовсе не имеет право на существование:

— Какая польза от вашего нового изобретения? — А какая польза от новорождённого младенца (Б. Франклин)?

В пользу этого вывода говорит и достаточно широкая интенсивность научных и прикладных работ в этом направлении, а также достижение некоторых практических результатов, которые нельзя не заметить, например: "Новый искусственный интеллект ALPHA смог победить профессионального эксперта в имитации воздушного боя" [14].

В то же время возможно сформулировать основную проблему этой отрасли науки и практики: отсутствие определения искусственного интеллекта. Разрешение этой проблемы повлечет за собой:

– ограничение области исследований
– отмежевание от исследований, не имеющих отношения к искусственному интеллекту;
– повышение доверия к этому термину;
– интенсификацию исследований в этой предметной области;
– снятие сомнений относительно принципиальной реализуемости методов искусственного интеллекта.

В этих условиях на сегодняшний день, пожалуй, следует с мнением Президента Российской ассоциации искусственного интеллекта, постоянного члена Европейского координационного комитета по искусственному интеллекту (ECCAI) Осипова Г.С. по направлениям исследований, относящихся к искусственному интеллекту [6]:

1. Представление знаний и моделирование рассуждений.
2. Приобретение знаний, машинное обучение и автоматическое порождение гипотез.
3. Интеллектуальный анализ данных и обработка образной информации.
4. Многоагентные системы, динамические интеллектуальные системы и планирование.
5. Обработка естественного языка, пользовательский интерфейс и модели пользователя.
6. Нечеткие модели и мягкие вычисления.
7. Разработка инструментальных средств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бовыкин В.И. Философия искусственного интеллекта: проблемы терминологии и методологии. // Философия и культура. 2012. № 8 (56). С. 96-105.
2. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. СПб.: Питер, 2000. 384 с.
3. Девятков В.В. Системы искусственного Интеллекта: Учеб. пособие для вузов. — М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2001. — 352 с.
4. Ильясов Ф. Н. Разум искусственный и естественный // Известия АН Туркменской ССР, серия общественных наук. 1986. № 6. С. 46-54.
5. Люгер Дж.Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем. / 4-е изд. Пер. с англ. - М.: Издательский дом "Вильямс", 2003. - 864 с.
6. Осипов Г. Искусственный интеллект: состояние исследований и взгляд в будущее. // URL: http://www.raai.org/about/persons/osipov/pages/ai/ai.html (дата обращения 15.09.2016).
7. Пенроуз Р. Новый ум короля. М.: Едиториал УРСС, 2013. 384 с.
8. Смолин Д.В. Введение в искусственный интеллект: конспект лекций. М.: Физматлит, 2004. 208 с.
9. Тьюринг А. Могут ли машины мыслить? М.: ГИФМЛ, 1960. // URL: http://www.etheroneph.com/files/can_the_machine_think.pdf (дата обращения 15.09.2016).
10. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Интеллект (дата обращения 15.09.2016).
11. URL: http://hi-news.ru/tag/iskusstvennyj-intellekt (дата обращения 15.09.2016).
12. URL: https://lenta.ru/news/2016/05/20/aging/ (дата обращения 15.09.2016).
13. URL: http://rb.ru/opinion/ai-banks/ (дата обращения 15.09.2016).
14. URL: https://lenta.ru/news/2016/06/28/skynet/ (дата обращения 15.09.2016).

БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

УДК 681.3

ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОГО МЕЖМАШИННОГО ОБМЕНА В КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМАХ

Богатырев Владимир Анатольевич[1], Богатырев Анатолий Владимирович[2],
Богатырев Станислав Владимирович[3]
[1]Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Россия, Санкт-Петербург, ул Садовая, д 21,
[2,3]Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики
Россия, Санкт-Петербург, пр. Кронверкский, д. 49
e-mail: vladimir.bogatyrev@gmail.com

Аннотация: исследуется эффективность вариантов объединения вычислительных комплексов в отказоустойчивую систему с организацией дублированных вычислений. Рассматриваются варианты межкомплексного обмена, в том числе, сочетающие внутрикомплексную и межкомплексную передачу через магистрали при различных дисциплинах доступа. Анализируется влияние организации обмена на надежность и отказоустойчивость системы.

***Ключевые слова*:** *отказоустойчивость, вычислительная система, надежность, резервирование, дублирование, межкомплексный обмен, дисциплина доступа к магистрали.*

ORGANIZATION of Security INTERCOMPUTER EXCHANGE IN COMPUTER SYSTEMS

Vladimir Bogatyrev[1], Anatoly Bogatyrev[2], Stanislav Bogatyrev[3]
[1]Saint-Petersburg State University of Economics
Russia, St. Petersburg, Sadovaya str, 21,
[2,3]St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
Russia, St. Petersburg, Kronverkskiy av. 49
e-mail: vladimir.bogatyrev@gmail.com

Abstract: Investigates the efficiency of computational complexes variants in a fault-tolerant system with the organization redundant calculations. Variants of an exchange between complexes through the bus at various disciplines access. Analyzes the impact of exchange on the reliability and resiliency of the system.

Keywords: *fault tolerance, computer system, reliability, redundancy, duplication, currency between computational complexes, discipline access to the bus.*

Введение. К компьютерным системам управления в реальном времени, в том числе к системам, связанным с безопасностью, предъявляются высокие требования по надежности и отказоустойчивости [1-6]. Системы, связанные с безопасностью, могут быть предназначены для предотвращения опасных событий или для смягчения (уменьшения риска) их последствий [3].

Обеспечение высокой надежности управляющих компьютерных систем, и особенно систем, связанных с безопасность, требует резервирования [1-5], как на уровне вычислительных узлов, так и на уровне их объединения в систему. Таким образом, в отказоустойчивых компьютерных системах ответственного назначения, в качестве вычислительных узлов рекомендуется [1-5] использовать троированные или дублированные вычислительные комплексы (ДВК). При объединении ДВК в отказоустойчивую систему проводится резервирование ДВК и телекоммуникационных средств, в том числе магистралей (коммутаторов). В компьютерных системах, работающих в реальном времени, и особенно, связанных с безопасностью, для повышения надежности вычислительного процесса в каждом полукомплексе ДВК вычисления дублируются, при этом контроль может включать сравнения результатов вычислений в полукомплексах, что снижает вероятность выдачи неправильных результатов.

1. Структура отказоустойчивой системы. Эффективность объединения ДВК при резервировании магистралей во многом определяется организацией межмашинного обмена. Рассмотрим в качестве базового вариант объединения ДВК в отказоустойчивую систему с дублированием магистралей по рис. 1. Каждый из полукомплексов ДВК содержит процессор (Р), модуль памяти (М), сетевые адаптеры (СА), адаптеры внутрикомплексной связи (А) и модуль контроля (S).

Выполнение ответственных запросов дублируется в полукомплексах ДВК, контроль основан на сравнении результатов модулем S. При дублированных вычислениях в результате межкомплексного обмена передаваемые данные должны быть занесены в модули памяти М двух полукомплексов адресуемого ДВК.

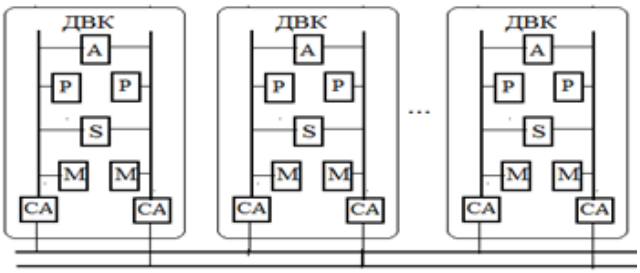


Рис.1 Объединение дублированных комплексов в систему

В работе исследуется эффективность вариантов объединения ДВК в отказоустойчивую систему с организацией дублированных вычислений. Для решения этой задачи рассматриваются варианты межкомплексного обмена, в том числе, сочетающие внутрикомплексную и межкомплексную передачу через магистрали при различных дисциплинах доступа и анализируется влияние организации обмена на надежность и отказоустойчивость системы.

При объединении ДВК в отказоустойчивую систему выделяется m основных и M-m резервных ДВК. Резервные ДВК выполняют вспомогательные вычисления, потеря которых не связана с безопасностью и значительными экономическими или иными потерями.

Для критичных вычислений выполнение каждого запроса дублируется в двух полукомплексах ДВК, результаты вычислений сравниваются модулем S и в случае их совпадения выдаются для дальнейшей обработки. При межкомплексном обмене для дублированных вычислений передаваемые данные должны быть занесены в модули памяти М двух полукомплексов адресуемого ДВК. При неспособности ДВК к дублированным вычислениям, например из-за отказов одного из процессоров, для обслуживания критичных запросов подключается один из резервных ДВК. Предусматривается восстановление ДВК после отказов, причем во время восстановления одного из полукомплексов, другой может выполнять некритичные вычисления (не требующих дублирование вычислительного процесса). При объединении ДВК в системы для внутрикомплексных обменов вместо адаптера А возможно использование пары СА.

2. Варианты организации межкомплексных обменов. Рассмотрим варианты организации обмена между ДВК при дублировании вычислений, когда необходимо занесение передаваемых данных в модули памяти М двух полукомплексов адресуемого ДВК [7],[8].

Для систем с дублированием магистралей и связью внутри ДВК выделим следующие варианты передачи от i-го к j-му ДВК:

Вариант В1: Первый и второй полукомплексы i-го ДВК выставляют запросы на доступ соответственно к первой М1 и ко второй магистралям М2 , после предоставления которых осуществляется передача СА1i→М1 →СА1j, СА2i→М2 →СА2j , в результате чего данные i-го ДВК поступают в модули памяти М обоих полукомплексов j-го ДВК.

Вариант В2: Множественный доступ реализуется только к одной магистрали, а вторая предоставляется вместе с первой, после чего осуществляется передача СА1i→М1 →СА1j, СА2i→М2 →СА2j .

Вариант В3: Первый либо второй полукомплексы i-го ДВК выставляют запросы на доступ соответственно к первой или ко второй магистралям М1 и М2 (закрепление за полукомплексами магистралей проводится так, чтобы обеспечить их равномерную загрузку). После предоставления магистрали Mg (g=1,2) i-му ДВК осуществляется передача САgi→Mg →САgj . В результате такой связи данные заносятся в модуль памяти М g-го полукомплекса j-го ДВК. Из модуля памяти g-го полукомплекса данные передаются в модуль памяти другого полукомплекса через адаптер внутренней связи А. Внутрикомплексная передача через адаптер А может быть параллельной.

Возможна модификация варианта В3, при которой запрос от ДВК выставляется одновременно к разным магистралям, но после предоставления доступа к одной из них, запрос на доступ к другой магистрали снимается на аппаратном уровне взаимодействия пары СА, что требует модификацию СА.

3. Надежность системы с учетом организации обмена. Сравним надежность системы ДВК с дублированием магистралей межкомплексногообмена.

При дублировании вычислительного процесса взаимосвязь в системе каждого ДВК поддерживается:

– для вариантов обмена В1 и В2 при исправности двух его СА;

– для варианта обмена В3 либо при исправности адаптера внутрикластерной связи А и хотя бы одного из двух СА, либо при отказе адаптера внутрикластерной связи в случае исправности двух СА ДВК.

Коэффициент готовности кластера ДВК определим как:

$$P = \sum_{i=m}^{M} C_M^i r^i (1-r)^{M-i},$$

где r - коэффициент готовности ДВК с учетом работоспособности средств обмена, обеспечивающих дублированные вычисления.

Для кластера с вариантом обмена В1 (В2) коэффициент готовности ДВК r равен

$$r_1 = p p_{ca}^2,$$

а для варианта обмена В3 при внутрикомплексном обмене через адаптер А или через пару СА равны соответственно:

$$r_2 = p[p_a(1-(1-p_{ca})^2)+(1-p_a)p_{ca}^2],$$
$$r_3 = p[p_{ca}^2(1-(1-p_{ca})^2)+(1-p_{ca}^2)p_{ca}^2],$$

где *p* -коэффициент готовности базовой части ДВК (без учета средств обмена).

При реализации дублированного вычислительного процесса на двух полукомплексах с контролем:

$$p = \left(p_p p_m p_s\right)^2.$$

Коэффициенты готовности узлов ДВК определяются как:

$$p_{ca} = \mu_{ca}/(\mu_{ca}+\lambda_{ca}),\ \ p_{ca} = \mu_{ca}/(\mu_{ca}+\lambda_{ca}),\ \ p_p = \mu_p/(\mu_p+\lambda_p),$$
$$p_m = \mu_m/(\mu_m+\lambda_m),\ \ p_s = \mu_s/(\mu_s+\lambda_s),$$

причем λ_p, λ_m , λ_s , λ_a,, λ_{ca} , – интенсивности отказов процессора, модуля памяти, схемы контроля, адаптера внутрикомплексной связи и СА , а μ_p, μ_m , μ_s , μ_a,, μ_{ca} интенсивности восстановлений соответствующих узлов.

Расчеты проведем при $\lambda_a=\lambda_{ca}$=0,00011/ч, $\mu_a=\mu_{ca}$=0,5 1/ч., и коэффициенте готовности базового оборудования ДВК *p* =0,9978. Полученные зависимости коэффициента готовности от числа ДВК представлены на рис. 2 а) при *M*=*m* и на рис 2 б) при *M*=*m*+1. На рис 2 а, b) кривая 1 соответствует коэффициенту готовности системы при варианте обмена В1(В2), а кривая 2 - при варианте обмена В3. Кривая 3 представляет разность *D* коэффициентов готовности структур при варианте обмена В3 при использовании для внутрикомплексного обмена адаптера А или пары СА. Проведенные расчеты показывают, что вариант обмена В3 при дублированных вычисления позволяет существенно повысить надежность кластера ДВК без увеличения расходов на его реализацию.

а) б)

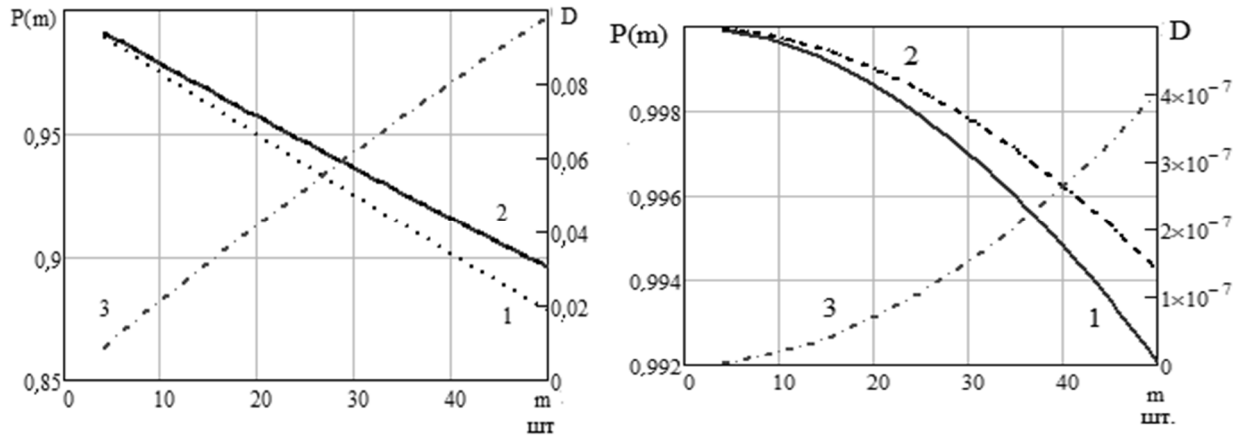


Рис .2. Коэффициент готовности а) при *M*=*m* , б) при *M*=*m*+1

Расчеты подтверждают эффективность ипользования в отказоустойчивых системах, объединяемых дублированные выислительные копмлексы межкомплексного обмена по варианту В3.

Заключение. Таким образом, при объединении ДВК в кластерные системы с организацией дублированных вычислений наиболее эффективен межкомплексный обмен В3 при передаче данных адресуемому ДВК по одной из магистралей с дальнейшей их внутрикомплексной передачей между модулями памяти полукомплексов адресуемого ДВК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рябинин И.А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем. СПб. Политехника . 2000.
2. Советов Б.Я., Колбанёв М.О., Татарникова Т.М. Технологии инфокоммуникации и их роль в обеспечении информационной безопасности//Геополитика и безопасность, №1, 2014. С. 69-77.
3. Tatarnikova T., Kolbanev M. Statement of a task corporate information networks interface centers structural synthesis//IEEE EUROCON 2009, St. Petersburg, 2009. С. 1883-1887.
4. ГОСТ Р МЭК 61508-2:2007. Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 2. Требования к электрическим, электронным, программируемым электронным системам, связанным с безопасностью.
5. ГОСТ Р МЭК 61508-4:2007. Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 4. Термины и определения.
6. ГОСТ Р МЭК 61508-6:2007. Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью. Часть 6. Руководство по применению ГОСТ Р МЭК 61508-2-2007 и ГОСТ Р МЭК 61508-3-2007.
7. Bogatyrev V.A. Fault tolerance of clusters configurations with direct connection of storage devices // Automatic Control and Computer Sciences 20011 45 (6) PP. 330 - 337
8. Bogatyrev V.A. Exchange of Duplicated Computing Complexes in Fault tolerant Systems // Automatic Control and Computer Sciences. – 2011. – V. 46. – № 5. – P. 268–276.

УДК 004.42+004.056.53

РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА БИОМЕТРИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОМОЩИ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

Бойченко Олег Валерьевич[1], Гавриков Илья Владимирович[1],
[1] Институт экономики и управления, Крымский федеральный университет
Россия, Симферополь, ул. Севастопольская 21/4
e-mail: bolek61@mail.ru, painttool@gmail.com

Аннотация: В данной статье приводится описание аспектов технологии MBS (мобильной биометрической безопасности) — перспективного применения персональных мобильных устройств как платформ для авторизации пользователей по спектру биометрических данных.

Ключевые слова: *мобильные устройства, биометрия, аутентификация, информационная безопасность*

IMPLEMENTING A BIOMETRIC SECURITY SOLUTION USING MOBILE DEVICES

Oleg Boychenko[1], Ilya Gavrikov[1],
[1] Institute for Economics and Management, Crimean Federal University
Russia, Simferopol, Sevastopolskaya St. 21/4
e-mail: bolek61@mail.ru, painttool@gmail.com

Abstract: This article presents aspects of MBS technology (mobile biometric security) – a prospective application for personal mobile devices as platforms for user authorisation based on a set of biometric data.

Keywords: *mobile devices, biometrics, authentication, information security*

Введение. В последние годы наблюдаются беспрецедентные темпы роста популярности персональных мобильных устройств. В то же время они становятся всё более многофункциональными, заменяя собой и вытесняя с рынка существующие устройства. Многие из них уже стали ненужными или ориентированными на экспертов — пейджеры, камеры, навигаторы и т.д.

Информационная безопасность мобильных устройств является неотъемлемой частью их эффективного функционирования. К примеру, двухфакторная аутентификация уже используется в таких компаниях как Google, Twitter, Facebook, Apple, Microsoft, Valve Software, Blizzard Entertainment и других, и даже внедрена в качестве средства безопасности в MIT. Однако в механизмах двухфакторной аутентификации присутствуют уязвимости, что вынуждает производителей и разработчиков использовать более сложные алгоритмы защиты пользовательских данных.

Анализ показывает, что одним из распространённых векторов атаки является загрузка на устройство жертвы приложений, способных перехватывать одноразовые коды и перенаправлять их злоумышленникам. В частности, этот вектор был исследован и продемонстрирован в работе нидерландских учёных Радеша Конота и Виктора ван дер Веена [1]. Не менее важным вектором атаки является социальная инженерия, в частности звонки операторам и технической поддержке различных компаний от имени жертв (именно так были взломаны учётные записи журналиста Мэта Хонана и дизайнера Гранта Блейкмана) [2].

Один из альтернатив традиционной двухфакторной аутентификации в её текущей форме является биометрическая аутентификация.

Многофакторная аутентификация основывается на использовании базового фактора, обычно представляемого фактором знания, например, паролем или PIN-кодом. Базовый фактор дополняется другим фактором (или несколькими), которые могут включать в себя фактор владения (то, что имеется

у пользователя в наличии), и фактор свойства (то, что неотделимо от пользователя). Двухфакторная аутентификация в дополнение к фактору знания (паролю) обычно использует факторы владения в виде одноразовых кодов, отправляемых пользователю или генерируемых на его устройстве. Факторы свойства включают в себя отпечатки пальцев, черты лица, радужной оболочки глаз и голос. Пользователю легче предоставить эти факторы для проведения аутентификации, однако их труднее регистрировать и хранить, прежде всего, по причине приватности.

По сравнению с факторами владения, факторы свойства используются не так широко. Тем не менее, крупные компании уже внедряют биометрию в свои алгоритмы аутентификации. По данным исследований, количество сканеров отпечатка пальца в мобильных устройствах увеличится на 17% до 2020 года [3]. На рынке голосовой биометрии также ожидается до 22% роста в период 2014-2019 гг. [4]. На рынок выходит и лицевая биометрия. Так, MasterCard недавно запустила пилотную программу аутентификации пользователей посредством селфи [5]. Стоит также отметить недавнее сообщение Samsung о добавлении системы сканирования радужной оболочки глаза в свой новый флагман Galaxy Note 7 [6].

Постоянный рост требований к безопасности информации и преимущества, связанные с использованием биометрической аутентификации, дополняют друг друга, однако до недавнего времени внедрение биометрической аутентификации требовало больших средств и ресурсов, что являлось серьёзным препятствием для предприятий малого бизнеса. Однако биометрические технологии в современных мобильных устройствах способны обеспечить достаточный уровень безопасности со значительно меньшими затратами. Этот подход, называемый авторами технологией MBS (mobile biometric security – мобильная биометрическая безопасность), позволяет любому предприятию, способному приобрести мобильное устройство, внедрить биометрические меры безопасности.

MBS-приложения могут использоваться для создания комплексной системы безопасности на основе лишь одного устройства. Так, современный смартфон с комплексным MBS-приложением способен провести аутентификацию пользователя на основе его отпечатка пальца, голоса, черт лица и радужной оболочки глаза одновременно, что совместно с PIN-кодом или паролем в качестве базового фактора значительно затрудняет взлом системы безопасности компании (рис. 1).

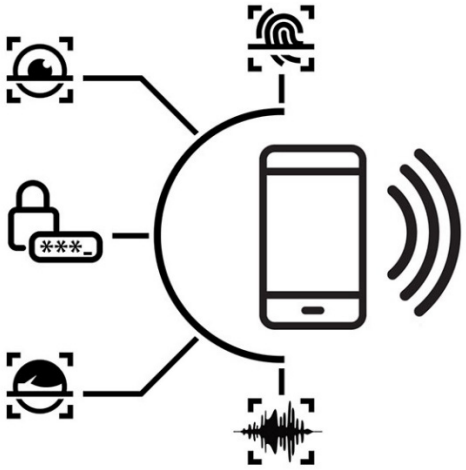


Рис. 1. Средства биометрической аутентификации, содержащиеся в потребительском смартфоне.

Стоит отметить, что мобильное устройство с MBS-приложением может быть соединено с другими устройствами по сети для защиты целого ряда имущества компании (от информации до рабочих станций, здания или офиса).

Главный недостаток MBS-технологии в данный момент состоит в относительной сложности и затрат труда для создания алгоритмов, обеспечивающих надёжную регистрацию и верификацию биометрических данных. Поскольку такие компоненты как камеры и микрофоны в мобильных устройствах стандартны, а надёжность процедуры аутентификации зависит от программной реализации алгоритма. При этом стоит отметить, что затраты на исследования и разработку программного обеспечения на порядок меньше стоимости сравнимых по функциональности коммерческих систем и комплексов безопасности. Так, стоимость специализированных сканеров отпечатка пальца, доступные на рынке, составляет от $325 до $429, а специализированных сканеров радужной оболочки глаза — от $1000 до $2000 [7]. В то же время, средняя цена смартфона для потребителя в Европе в 2013 году составляла $419, а в 2017 ожидается снижение до $259, что будет эквивалентно экономии от 20% до 87% [8].

Заключение. В результате проведённого исследования установлено, что биометрические средства аутентификации являются более удобной и надёжной альтернативой для традиционных

одноразовых паролей, а рынок средств биометрической безопасности испытывает значительный рост. При этом, учитывая современную конъюнктуру рынка, биометрическая безопасность может быть внедрена в систему управления предприятием без использования дорогих специализированных решений за счет использования обычных мобильных устройств — смартфонов и планшетов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Radhesh Krishnan Konoth, Victor van der Veen, Herbert Bos. How Anywhere Computing Just Killed Your Phone-Based Two-Factor Authentication. VU University Amsterdam, 2015. 17 c.
2. Harry Guinness. Two-Factor Authentication Hacked: Why You Shouldn't Panic. [Электронный ресурс]: MakeUseOf. URL: http://www.makeuseof.com/tag/two-factor-authentication-hacked-shouldnt-panic/ (дата обращения: 13.09.2016)
3. Biometrics Market Boosted By Fingerprint Sensors in Smartphones. [Электронный ресурс]: ABIresearch. URL: https://www.abiresearch.com/press/biometrics-market-boosted-by-fingerprint-sensors-i/ (дата обращения: 18.08.2016)
4. Swapnil Devale. Voice Recognition Biometrics Market Statistics. [Электронный ресурс]: LinkedIn. URL: https://www.linkedin.com/pulse/voice-recognition-biometrics-market-statistics-expected-devale (дата обращения: 18.08.2016)
5. Replacing Passwords with Selfies. [Электронный ресурс]: MasterCard Newsroom. URL: http://newsroom.mastercard.com/videos/replacing-passwords-with-selfies/ (дата обращения: 18.08.2016)
6. Samsung doubles down on security with iris scanner in Galaxy Note 7. [Электронный ресурс]: The Verge. URL: http://www.theverge.com/2016/8/2/12348580/samsung-doubles-down-on-security-with-iris-scanner-in-galaxy-note-7 (дата обращения: 20.08.2016)
7. Biometric Access Control and Identification Systems. [Электронный ресурс]: Fulcrum Biometrics. URL: http://www.fulcrumbiometrics.com/Access-Control-Units-s/46.htm (дата обращения: 13.09.2016)
8. Average selling price for smartphones worldwide in 2013 and 2017, by region. [Электронный ресурс]: Statista. URL: http://www.statista.com/statistics/283334/global-average-selling-price-smartphones/ (дата обращения: 13.09.2016)

УДК 57-7

МЕТОДЫ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Большакова Людмила Валентиновна[1], Яковлева Наталья Александровна[1]
[1] Санкт-Петербургский университет МВД России,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Летчика Пилютова, д. 1,
e-mails: blv5505@mail.ru, kumirova@mail.ru

***Аннотация*:** В статье рассмотрена задача многокритериальной оптимизации, связанная с выбором оптимальной системы защиты информации. Приведены методы решения этой задачи на множестве Парето, более подробно рассмотрен метод определения обобщенного показателя каждого допустимого решения в виде свертки.

***Ключевые слова**: критерии, оптимизация, обобщенный критерий, свертка.*

MULTICRITERION OPTIMIZATION METHODS FOR ASSESSING INFORMATION SECURITY SYSTEMS

Bolshakova Lyudmila Valentinovna[1], Yakovleva Natalia Aleksandrovna
[1] The St.-Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia,
Russia, St. Petersburg, Pilot Pilûtova Street 1,
e-mails: blv5505@mail.ru, kumirova@mail.ru

Abstract: The article discusses the problem of multicriterion optimization related to choice of optimal information protection systems. The methods of solving this problem on the set of Pareto are shown in more details the method for determining the generalized measure of each valid solution in the form of convolution.

***Keywords*:** *criteria, optimization, generalized criterion, convolution.*

Одной из задач информационной безопасности является задача принятия решения о выборе наилучшего варианта системы защиты информации. Эти системы имеют разные характеристики, по-разному действуют в различных ситуациях, поэтому часто приходится выбирать систему защиты в соответствии не с одним, а с несколькими критериями, т. е. находить такой вариант системы защиты, который будет наилучшим (оптимальным) по некоторому обобщенному критерию, состоящему из нескольких несводимых друг к другу частных критериев. Такие задачи достаточно часто возникают на практике и носят название задач многокритериальной оптимизации.

Основными методами решения задач многокритериальной оптимизации являются метод уступок, метод главного критерия и метод свертки. Каждый из этих методов имеет свои недостатки и преимущества. Выбор метода связан с конкретными условиями рассматриваемой проблемы. Однако, перед применением этих методов полезно провести исследование множества возможных вариантов для сокращения их количества, что в дальнейшем может существенно упростить решение общей задачи. Отсев наихудших вариантов можно провести в соответствии с принципом Парето.

Рассмотрим суть принципа Парето и кратко охарактеризуем основные методы многокритериальной оптимизации.

Предположим, что имеется *m* вариантов $x_1, x_2, \dots, x_m$, каждый из которых характеризуется значениями *n* частных критериев. Требуется выбрать один вариант, который является оптимальным по всем *n* критериям.

Как было отмечено ранее, перед применением конкретных методов оптимизации рекомендуется сократить число вариантов, убрав из них заведомо худшие. Для этого применяют принцип Парето, в соответствии с которым вариант x_i лучше варианта x_j, если хотя бы по одному частному критерию x_i лучше чем x_j, а по остальным критериям не хуже, чем x_j. Сравнивая попарно, выбирают варианты оптимальные по Парето, образующие множество Парето, на котором происходит дальнейшее решение задачи оптимизации. Если в это множество будет входить только один вариант *x*, то он будет не только оптимальным по Парето, но и оптимальным по обобщенному критерию, т. е. будет решением всей задачи многокритериальной оптимизации. Если множество Парето будет состоять из нескольких вариантов, то для выбора оптимального могут быть применены метод уступок, метод главного критерия или метод свертки.

Метод последовательных уступок состоит в упорядочении заданного множества критериев и дальнейшей последовательной оптимизации по каждому из них. Этот метод применяется в том случае, когда частные критерии могут быть упорядочены в порядке увеличения или уменьшения их важности. Суть этого метода состоит в следующем. Пусть, к примеру, все частные критерии должны быть максимизированы. Выбирают самый важный частный критерий и находят его максимальное значение, решая однокритериальную задачу математического программирования. Затем находят так называемую уступку этого критерия, т. е. величину его допустимого отклонения. Уступка критерия находится из практических соображений и должна быть экономически оправданной. Далее максимизируют значение второго по важности частного критерия при условии, что значение первого, уже рассмотренного критерия, не должно отличаться от своего максимального значения более чем на величину его зафиксированной уступки. Затем находят уступку для второго критерия, решают задачу максимизации третьего по важности критерия и т. д. На последнем этапе, когда решают задачу максимизации последнего частного критерия, получают окончательное решение всей задачи. Необходимо отметить, что решение, полученное по этому методу, не всегда является эффективным.

Метод главного критерия предполагает преобразование многокритериальной задачи в однокритериальную по следующему правилу. Из всех частных критериев выбирается самый важный, по которому происходит оптимизация, остальные частные критерии при этом оформляются в виде дополнительных ограничений. Преимущество метода главного критерия в достаточной простоте интерпретации результатов. К недостаткам относятся, прежде всего, чрезмерное упрощение структуры задачи, возможный неправильный выбор наиболее важного критерия, а также некоторые потери эффекта совокупного влияния нескольких частных второстепенных критериев.

Сведение многокритериальной задачи к однокритериальной по методу свертки происходит с помощью введения некого обобщенного критерия, имеющего вид

$$w(x) = h(f_1(x), \dots, f_n(x), p_1, \dots, p_n),$$

где $f_i(x)$ – возможное значение частного критерия *i* для каждого варианта *x*;

p_i – весовой коэффициент критерия *i*.

Возможные значения критериев могут определяться по разным шкалам, иметь различные масштабы. Например, значения одного критерия могут определять длину какой-либо характеристики и выражаться в метрах, а значения другого связано с временным показателем, который измеряется в секундах. Для того чтобы избежать зависимости от единиц измерения производят нормировку значений критерия, в результате чего получают безразмерную величину. Существует несколько способов нормировки. Один из которых состоит в том, что каждое значение критерия заменяется на величину

$$\frac{f_i(x) - f_{min}}{f_{max} - f_{min}},$$

где f_{min} – минимально возможное значение критерия;

f_{max} – максимально возможное значение критерия.

Кроме этого, для нормировки может быть применен метод нормализации, по которому из значений критериев вычитают их средние значения и делят на стандартные отклонения.

Весовой коэффициент каждого критерия определяет его важность по сравнению со всеми остальными критериями. Эти коэффициенты можно определить по рангам критериев, полученным по методу экспертных оценок от экспертов-специалистов.

Обобщенный критерий или свертка $w(x)$ для конкретных задач принимает вид определенных функций. Чаще всего свертку представляют либо в виде суммы произведений возможных значений критерия на их весовые коэффициенты (аддитивная свертка):

$$w(x) = p_1 f_1(x) + \dots + p_i f_i(x) + \dots + p_n f_n(x),$$

либо в виде произведения степенных функций (мультипликативная свертка):

$$w(x) = f_1(x)^{p_1} \cdot \dots \cdot f_i(x)^{p_i} \cdot \dots \cdot f_n(x)^{p_n}$$

По значениям обобщенного показателя (свертки) выбирают наилучший вариант системы защиты информации.

Выбор между аддитивными и мультипликативными свертками определяется важностью учета абсолютных или относительных изменений значений частных критериев.

Аддитивную свертку критериев можно рассматривать как реализацию принципа справедливой компенсации абсолютных значений нормированных частных критериев

Аддитивная свертка наиболее приемлема для критериев, представляющих собой однородные по смыслу и близкие по масштабу значений величины. Такая свёртка дает хорошие результаты, когда уменьшение значения одного критерия компенсируется увеличением значения другого критерия (или значений нескольких критериев). Нетрудно заметить, что даже если значение какого-то критерия нулевое, значение обобщенного критерия может получиться вполне приличным, если значения других критериев достаточно велики.

Мультипликативная свертка базируется на принципе справедливой компенсации относительных изменений частных критериев. Мультипликативная свёртка дает важные результаты, при условии, когда малые значения даже одного-двух критериев нежелательны. Необходимо обратить внимание на то, что, если значение хотя бы одного из критериев нулевое, значение обобщенного критерия также будет нулевым. В мультипликативной свертке, по сравнению с аддитивной, большее влияние оказывают те критерии, которые для данного варианта имеют малые значения.

Из всех трех рассмотренных ранее методов многокритериальной оптимизации наиболее широко используется метод свертки. Однако этот метод, также как и другие, не лишен недостатков.

В первую очередь не всегда бывает просто обосновать выбор вида свертки (аддитивной и мультипликативной). От правильности такого выбора результат может зависеть достаточно существенно. Особую трудность может вызывать также выбор весовых коэффициентов. При использовании метода экспертных оценок необходимо привлечь достаточно компетентных экспертов, грамотно провести опросы, обработать полученные результаты, т. е. провести работу, которая потребует много времени и затрат. Еще одна проблема, связанная с тем, что метод свертки, как правило, дает возможность компенсировать малые значения одних критериев большими значениями других, что часто бывает неправильно и неприемлемо для конкретных задач.

К сожалению, идеального способа или метода решения задач многокритериальной оптимизации не существует. Тем не менее, заслуга этих метода состоит в том, что они помогают подготовить всю необходимую для принятия решения информацию таким образом, чтобы помочь лицам принимающее решение максимально точно разобраться в ситуации и принять наиболее обоснованное и правильное решение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ногин В. Д. Принятие решений в многокритериальной среде: количественный подход. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005, 176 с.
2. Орлов А.И. Теория принятия решений: учебное пособие. Учебное пособие. - М.: Издательство "Март", 2004, 656 с.
3. Примакин А. И., Большакова Л. В. Метод экспертных оценок в решении задач обеспечения экономической безопасности хозяйствующего субъекта / Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. № 1 (53). 2012. - С. 191-200.

УДК 330.4

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ РОССИИ

Большакова Людмила Валентиновна, Дементьева Алиса Игоревна
Санкт-Петербургский университет МВД России,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Летчика Пилютова, д. 1,
e-mails: blv5505@mail.ru, 1260334@mail.ru

***Аннотация*:** В статье рассмотрены вопросы, связанные с влиянием информационно-психологических факторов на экономическую безопасность России. Приведены результаты опроса различных групп экспертов, на основании которых проведено ранжирование предложенных факторов.

***Ключевые слова**: безопасность; эксперты; ранжирование информационно-психологических факторов.*

THE RELATIONSHIP BETWEEN INFORMATION AND PSYCHOLOGICAL AND ECONOMIC SAFETY OF RUSSIA

Bolshakova Lyudmila Valentinovna[1], Dementieva Alice Igorevna[1],
[1] The St.-Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia,
Russia, St. Petersburg, Pilot Pilûtova Street 1,
e-mails: blv5505@mail.ru, 1260334@mail.ru

Abstract: The article discusses issues related to information and influence of psychological factors on the economic security of Russia. Shows the results of a survey of the various expert groups, on the basis of which held the ranking proposed factors.

Keywords**:** *safety; experts; ranking information and psychological factors.*

В настоящее время общеизвестны основные опасности, которые угрожают экономике России и росту экономического потенциала страны. Это, прежде всего, инфляция, низкие доходы населения, быстрый рост цен, выезд трудоспособного населения за границу, существование убыточных предприятий, нуждающихся в модернизации, ряд внешнеполитических и внутриполитических проблем, проблемы трудоустройства и т.д. Такое множество, всем понятных, достаточно естественных и лежащих на поверхности проблем, отодвигает на второй план проблемы культурной сферы, связанные с информационно-психологическими факторами. Проблемы, которые, на наш взгляд, нельзя не учитывать, так как степень влияния их на экономическое состояние государства может оказаться, достаточно высокой. К таким проблемам информационно-психологического характера можно отнести «зомбирование» людей через СМИ, отсутствие у населения собственной точки зрения, алкоголизация населения, отсутствие интересов в жизни, отсутствие уважения между людьми, взаимная агрессивность, кризис культуры, падение нравственности, «отупление» населения, подмена ценностей.

Однако, не стоит утверждать, что описанные выше проблемы кризиса культуры не затрагивается совсем. Это далеко не так. Сложность в том, что многие активисты и реформаторы лишь осуждают общественную деградацию и для того, чтобы привлечь наше внимание, они читают моральные проповеди, прежде всего, про наши обязанности, а реального анализа обстановки не производят. Поэтому актуальной, на наш взгляд, является задача исследования взаимосвязи уровня нашей жизни, то есть экономического потенциала страны, и культурного роста населения.

В данной работе с применением метода экспертных оценок будет дана характеристика степени взаимосвязи данных категорий для того, чтобы избалованный цифровыми характеристиками мозг современного человека воспринял данную информацию как руководство к действию и государство начало, наконец, принимать меры к борьбе с недугом, поразившим наше общество, а именно, культурной деградацией. По нашему мнению, данное исследование позволит выявить наиболее значимые для экономики проблемы культурной сферы, и, возможно, определить основные направления для некоторой стабилизации экономического положения.

Согласно проведённому опросу, 59% населения страны считает, что снижение культурного уровня населения происходит по госзаказу. Казалось бы, зачем государству поддерживать и стараться понизить и без того низкий интеллектуальный и культурный уровень населения, ведь экономико-промышленный прогресс, а также уровень научного развития страны зависит от состояния умов граждан? Почему именно в ту эпоху, когда жители планеты имеют столько средств и возможностей для образования и творческого развития, наблюдается поток «тупости» в кино, информационной сети и на телевидении? Из-за возникающих противоречий, сложно поверить в действительно масштабное существование данной проблемы. Именно поэтому, возник вопрос о существовании взаимосвязи экономического прогресса и уровня культурного развития. Некоторый анализ ответа на этот вопрос был проведен на основе исследования мнений экспертов.

В качестве экспертов были приглашены:

1. Курсанты 4 курса Санкт-Петербургского университета МВД России (УнМВД);
2. Курсанты 4 курса Санкт-Петербургского Полицейского техникума (ПолТехн);
3. Курсанты 3 курса Санкт-Петербургского университета ГПС МЧС России (УнМЧС);
4. Сотрудники оперативно-розыскной части №4 ГУМВД России по г. Санкт-Петербургу и Ленинградской области (ГУМВД);
5. Студенты 3 и 4 курса Санкт-Петербургского государственного университета путей сообщения (ГУПС).

Так как в результате исследования проводился анализ взаимосвязи информационно-психологических факторов с экономическими, то при выборе экспертов учитывалось наличие у них экономического образования.

Экспертам было предложено пройти тестирование по конкретным вопросам, затрагивающим стороны культурной жизни, научного просвещения, интеллектуальных способностей и развития населения, времяпровождения в свободное время и предпочтения в видах отдыха. Вопросы тестов были распределены по определенным направлениям, которые лежали в основе снижения культурности и образованности и которые являлись критериями при проведении исследования.

Перед экспертами была поставлена задача оценить по 8-бальной шкале влияние на экономическую безопасность России каждого из предоставленных факторов. 8 баллов присуждалось фактору, который имеет наибольшую степень влияния, 1 - наименьшую степень влияния или практически отсутствие такового. Эксперту предоставлялось право присудить нулевой балл (ранг) всем факторам, которые, по его мнению, не оказывают никакого влияния на экономическую безопасность. Кроме этого экспертам разрешалось ввести в рассмотрение новый фактор, который, по их мнению, не был учтен исследователями.

После проведения экспертизы полученные от экспертов данные были проверены на согласованность с помощью коэффициента конкордации. Значение коэффициента конкордации

находиться в диапазоне от 0 до 1. Если данный показатель будет равен 0, то считают, что мнения экспертов полностью не согласованы, если 1, то оценки экспертов полностью согласованы. Считается, что, если значение коэффициента конкордации больше 0,5, то согласованность экспертов есть и можно выводить общие результаты.

Факторы и результаты исследования приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Распределение рангов по результатам исследования

Фактор	Ранги				
	УнМВД	ГУПС	УнМЧС	ГУМВД	ПолТехн
1. Снижение способности делать самостоятельные выводы (наличие «шаблонов» как информативной базы: высказывания в Интернете, мнения «авторитетов»: артистов, политиков, спортсменов и т.д.)	6	6	2	5	2
2. Двухоценочный характер мышления (приводит к игнорированию новых возможностей, каких-то оттенков и полутонов, так как для любого процесса существует только две оценки: «хорошо» и «плохо» или «добро» и «зло»)	7	7	8	8	8
3. «Зомбирование» населения через средства массовой информации (показывает, например, в телешоу для молодежи недостойный пример для подражания: истеричный, капризный, глупый человек, который требует внимания к себе и ведет себя нарочито эпатажно)	4	4	3	3	3
4. Интернет как заменитель памяти (активное использование интернета снижает объём информации, которую человек считает нужным запоминать, что превращает интернет в заменитель памяти для большинства людей)	8	8	7	6	7
5. Проблемы воспитания (приводят к появлению отрицательного отношения к окружающим, ненависти и презрения к ним, которые могут быть вызваны психологическими травмами, различными комплексами, эгоизмом и верой в свою исключительность)	3	3	4	7	4
6. Навязываемая политика потребления (приводит к тому, что население начинает считать основным смыслом своей жизнедеятельности – только потребление)	2	2	6	4	5
7. Наркомания и алкоголизация населения (вызывает, особенно у молодежи, безразличие и отсутствие интересов в жизни; для страны – уменьшение научных открытий и практических достижений)	5	5	5	1	6
8. Снижение качества образования (приводит к появлению некомпетентных специалистов, так как современная система образования нацелена не на практическое применение знаний в жизни, а на успешную сдачу экзаменов)	1	1	1	2	1

По результатам проведённого исследования были сделаны следующие выводы:

1. Выбранные факторы оказывают то или иное влияние, так как ни один из экспертов не поставил 0.

2. Эксперты расходятся во мнениях относительно влияния конкретного фактора на экономическую безопасность, но согласованность почти во всех объектах опроса определённо существует. После проверки согласованности факторы ранжируются и выставляются места по степени влияния на экономическую безопасность. По результатам исследования наиболее влиятельными факторами являются: снижение качества образования (0,7), снижение способности думать и делать самостоятельные выводы (0,5), а также алкоголизация и наркомания (0,6). Наименьшее влияние оказывает, как ни странно, фактор воспитания (0,2).

Таким образом, результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что проблема снижения культурного уровня и его влияния на экономическую безопасность действительно существует. Дальнейшие исследования данной проблемы, тем самым, являются более чем целесообразными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Орлов А.И. Теория принятия решений: учебное пособие. Учебное пособие. - М.: Издательство "Март", 2004, 656 с.
2. Примакин А. И., Большакова Л. В. Метод экспертных оценок в решении задач обеспечения экономической безопасности хозяйствующего субъекта / Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. № 1 (53). 2012. - С. 191-200.

УДК 378.145
ГРНТИ 14.07.09

ПОДГОТОВКА И ПЕРЕПОДГОТОВКА КАДРОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ПРАВООХРАНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ

Воронич Виктор Васильевич, Грачев Михаил Иванович, Локнов Алексей Игоревич,
Примакин Алексей Иванович,
Санкт-Петербургский университет МВД России,
Россия, Санкт-Петербург, улица Летчика Пилютова, д. 1,
e-mails: vvvoronich@mail.ru, mig2500@mail.ru, info_for_aleksey@mail.ru, a.primakin@mail.ru

Аннотация: В статье представлены предложения по совершенствованию некоторых направлений деятельности подразделений (управление учебно-методической работы, факультет подготовки оперативных работников, кафедра специальных информационных технологий) Санкт-Петербургского университета МВД России с целью повышения эффективности подготовки и переподготовки кадров в области информационной безопасности для правоохранительных органов.

Ключевые слова: *информационная безопасность, подготовки и переподготовка кадров, специальность 10.05.05, организация образовательного процесса, инновационные технологии, материально-техническая база университета.*

PREPARATION AND RETRAINING OF PERSONNEL IN THE FIELD OF INFORMATION SECURITY FOR LAW ENFORCEMENT AGENCIES

Victor Voronich, Grachev Mikhail Ivanovich, Alexey Loknov,
Primakin Alexey Ivanovich,
Ministry of Internal Affairs Sankt-Peterburgsky university of Russia,
Russia, St. Petersburg, Pilot Pilyutov Street, 1,
e-mails: kyb .valery@yandex.ru, a.primakin@mail.ru, sinegal@rambler.ru

Abstract: Suggestions for improvement of some activities of divisions (management of educational and methodical work, faculty of training of quick workers, chair of special information technologies) of the Ministry of Internal Affairs St. Petersburg university of Russia for the purpose of increase of efficiency of preparation and retraining of personnel in the field of information security for law enforcement agencies are presented in article.

Keywords: *information security, preparation and retraining of personnel, specialty 10.05.05, organization of educational process, innovative technologies, material base of university.*

Информационная сфера Российской Федерации является системообразующим фактором жизни государства. Повсеместная информатизация общества порождает проблему, связанную с безопасностью информации в компьютерных и построенных на их основе автоматизированных системах управления.

Особую важность проблема защиты информации представляет для МВД России – Министерства, которое отличается высоким уровнем компьютеризации процессов управления на всех уровнях иерархии. Концентрация значительных объемов обобщенной и систематизированной информации в автоматизированных системах обработки информации МВД России привели к увеличению вероятности утечки конфиденциальных сведений, а значит и к необходимости принятия мер по обеспечению безопасности информации. Нарушение целостности, конфиденциальности и доступности информации, которая необходима для принятия решений, ставит под угрозу выполнение возложенных на МВД России функциональных задач.

В целях реализации положений Доктрины информационной безопасности Российской Федерации [1] в МВД России разработана и утверждена приказом МВД России от 14 марта 2012 года № 169 Концепция информационной безопасности органов внутренних дел Российской Федерации до 2020 года [2]. Среди основных задач, представленных в Концепции, реализация комплекса организационных (режимных) и технических мероприятий, направленных на обеспечение защиты информации, информационных ресурсов и информационных систем органов внутренних дел от утечки, хищения, утраты, несанкционированного доступа, уничтожения, искажения, модификации, подделки, копирования, блокирования; создание и развитие системы информационной безопасности органов внутренних дел с учетом реализации технологии «облачных вычислений»; формирование и совершенствование системы мониторинга состояния информационной безопасности органов

внутренних дел, а также организация и совершенствование профессиональной подготовки и переподготовки сотрудников органов внутренних дел в области обеспечения информационной безопасности.

Для решения этих задач в Санкт-Петербургском университет МВД России с 2013 года осуществляется подготовка специалистов по специальности 10.05.05 – «Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере». Это направление подготовки для университета является новым и требует особого подхода в организации образовательного процесса и создании материально-технической базы [3].

В части освоения основных образовательных программ по техническим направлениям подготовки федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) предполагается формирование профессиональных компетенций в области эксплуатационной деятельности (ПК-1 – ПК-8, например, компетенция ПК-4: выпускник должен обладать способностью выбирать и применять программно-аппаратные и криптографические средства защиты информации), в области правоохранительной деятельности (ПК-9 – ПК-17, например, компетенция ПК-13: выпускник должен обладать способностью реализовывать мероприятия по получению информации, анализировать, оценивать ее и эффективно использовать в интересах предупреждения, пресечения, раскрытия и расследования преступлений), в области организационно-управленческой деятельности (ПК-18 – ПК-24, например, компетенция ПК-23: выпускник должен обладать способностью разрабатывать предложения по совершенствованию системы управления безопасностью информации), в области информационно-аналитической деятельности (ПК-25 – ПК-30, например, компетенция ПК-25: выпускник должен обладать способностью работать с различными источниками информации, информационными ресурсами и технологиями; использовать в профессиональной деятельности прикладные программные средства, современные средства телекоммуникации, автоматизированные информационно-справочные, информационно-поисковые системы, базы данных, автоматизированные рабочие места; проводить информационно-поисковую работу с последующим использованием данных при решении профессиональных задач), в области научно-исследовательской деятельности (ПК-31 – ПК-34, например, компетенция ПК-34: выпускник должен обладать способностью составлять обзоры по вопросам обеспечения безопасности информации на объектах информатизации, информационно-аналитического и информационно-психологического обеспечения правоохранительной деятельности) и в области проектно-технологической деятельности (ПК-35 – ПК-38, например, ПК-37: выпускник должен обладать способностью планировать проведение работ по комплексной защите информации и сведений, составляющих государственную тайну, на объекте информатизации).

С целью повышения гибкости образовательных программ; необходимостью увязки всех компетенций к конкретным дисциплинам, практикам, модулям и циклам; для обеспечения логической последовательности в процессе изучения дисциплин, в сентябре 2013 года кафедрой специальных информационных технологий (СИТ) совместно с управлением учебно-методической работы (УУМР) проводилась оптимизация учебных планов технических направлений подготовки [4, 5], что соответствует требованиям ФГОС ВПО, что «высшие учебные заведения должны ежегодно обновлять основные образовательные программы с учетом развития науки, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы».

Результатом оптимизации учебных планов явилось изменение как объема (в часах), так и последовательности изучения ряда учебных дисциплин профессионального, математического и естественнонаучного циклов. Это требует обновления учебно-методической документации (учебно-методических комплексов) и материалов по соответствующим учебным дисциплинам кафедр (в первую очередь, к моменту начала их изучения курсантами), их документального оформления с последующим утверждением у руководства университета, внедрения в образовательный процесс с дальнейшим размещением в электронных киосках учебного заведения.

В соответствии с нормативами ФГОС ВПО проводится корректировка перечня учебной литературы технической направленности для приобретения ее в требуемом количестве библиотекой университета, а так же подготовку учебно-методической литературы (курсы лекций, учебники) профессорско-преподавательским составом кафедр для передачи ее в редакционно-издательской отдел университета. Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронно-библиотечной системе, содержащей издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированной на основании прямых договоров с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

Общение с коллегами из ведомственных вузов системы МВД России позволяет отметить ряд положительных моментов, связанных с организацией образовательного процесса на факультетах, в частности, обеспечение проведения самостоятельной работы курсантов. Этому вопросу уделялось и уделяется повышенное внимание со стороны, как руководства факультета, так и кафедр, отвечающих за направление подготовки и переподготовка кадров в области информационной безопасности для правоохранительных органов [6].

Повышение эффективности проведение самостоятельной подготовки курсантов видится, прежде всего, в методическом обеспечении данного вида обучения. Применение в этом процессе

инновационных технологий [7], разработка учебных компьютерных программ [8], систем тестирования знаний [9], во многом, способствует интересу учащихся к изучаемой дисциплине, ее лучшему пониманию, формированию необходимых профессиональных компетенций выпускника. Для совершенствования этого направления необходимы, как базовые, так и прикладные пакеты программных средств. Часть программ, такие как интегрированный пакет MathCad [10], закуплена и установлена на компьютеры.

Необходимость формирования указанных в начале статьи компетенций у курсантов предъявляет особые требования к материально-технической базе (приборы, оборудование и программно-аппаратные средства специального назначения), обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, лабораторной, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом университета.

Компьютерные классы оборудованы современной вычислительной техникой для занятий по дисциплинам из расчета одно рабочее место на одного курсанта с необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, сертифицированными программными и аппаратными средствами защиты информации.

Анализ объема учебных часов по дисциплинам кафедры СИТ показал, что практические виды занятий, ориентированные на применение современных информационных технологий на базе специализированных компьютерных классов и кабинетов, составляют более 60% от общей аудиторной нагрузки. В соответствии с требованиями ФГОС ВПО материально-техническая база кафедры должна включать лаборатории по дисциплинам «Физика», «Системы и сети передачи данных», «Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности», полигон технической защиты информации. С учетом указанных требований, а также объема учебной нагрузки теоретической и практической направленности, разработана организационная структура учебно-материальной базы кафедры СИТ: лаборатория кафедры и два специализированных (компьютерных) класса (см. Рис. 1).

Лаборатория кафедры СИТ организационно состоит из трех кабинетов:

– физики, электро- и радиоизмерений;

– систем и сетей передачи данных и программно-аппаратных средств обеспечения информационной безопасности;

– полигона технической защиты информации.

Каждый из кабинетов организационно включает в себя одну или две аудитории с установленными в них стендами.

Необходимо отметить, что расположение указанных помещений, позволяет выполнить требования нормативных правовых документов по обеспечению режима секретности, противодействию техническим разведкам и технической защите информации, что необходимо предусмотреть в соответствии с ФГОС ВПО по специальности 10.05.05 – «Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере».

Последовательность этапов формирования учебно-материальной базы кафедры СИТ построена с учетом учебного плана, последовательностью и временем изучения соответствующих учебных дисциплин. Например, создание стендов «Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности» запланирован на 2 квартал 2016 года, поскольку учебные дисциплины («Инженерно-техническая защита информации», «Программно-аппаратная защита информации»), для которых потребуется оборудование стендов, начнутся в 2016-2017 учебном году.

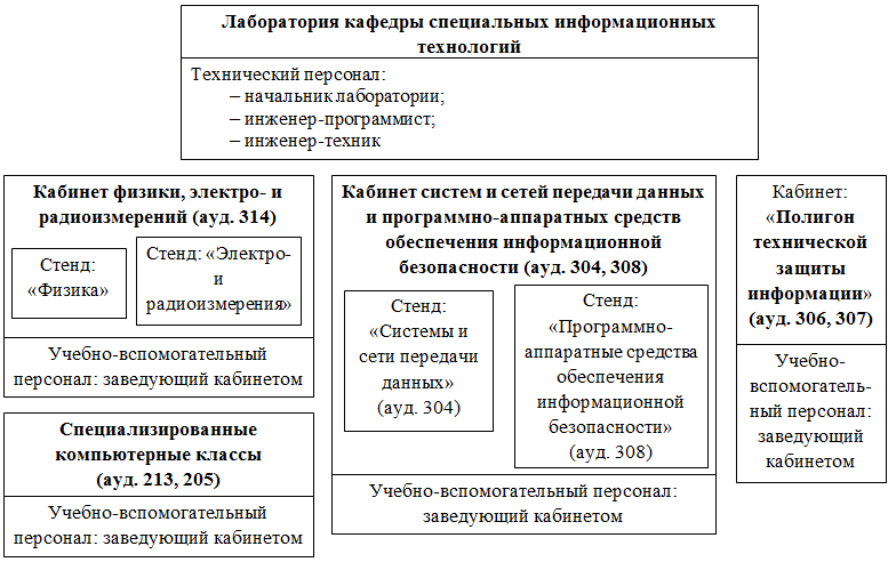
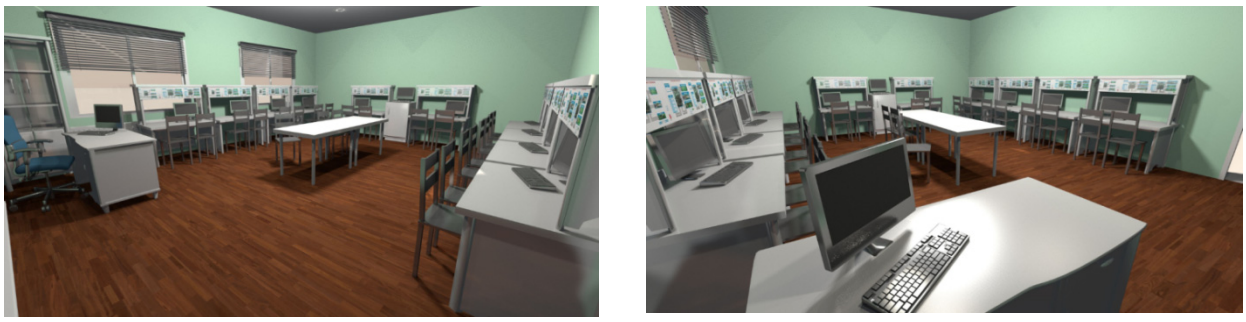


Рис. 1. Организационная структура учебно-материальной базы кафедры специальных информационных технологий

Этапы создания кабинета «Полигон технической защиты информации», предполагающие подготовку аудиторий для размещения в них стендов, проведение работ по обоснованию необходимой комплектации и разработку проекта стенда «Полигон технической защиты информации», запланированы на второе полугодие 2016 года. Общий подход к организации занятий на базе полигона технической защиты информации построен на моделировании ситуаций, связанных с попытками проникновения в информационную систему, находящуюся в одной из смежных аудиторий; обнаружением угроз и организацией защиты техническими и программными средствами системы, находящейся в другой аудитории.

Общение с коллегами из Воронежского юридического института МВД России, Московского университета МВД России и других ведомственных вузов позволили рассмотреть вариант предполагаемого поставщика – закрытое акционерное общество «Учебно-методический центр при Санкт-Петербургском Государственном Университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича» (ЗАО «УМЦ СПбГУТ», Санкт-Петербург), который является разработчиком и изготовителем учебного лабораторного оборудования, входит во всемирную организацию разработчиков и производителей учебного лабораторного оборудования Worlddidact, имеет прямые заказы от Международного Союза Электросвязи (ITU) на разработку и изготовление учебного лабораторного оборудования. Вариант размещения стендов, в частности, стенда «Электро- и радиоизмерений», с учетом их необходимого количества (10 стендов) и габаритных размеров каждого, а так же площади предназначенной для них аудитории (6,0 м*7,3 м), представлен на Рис. 2 (а, б).



а). б).

Рис. 2. Вариант размещения стендов «Электро- и радиоизмерений» (а, б)

Таким образом, представленные в статье основные направления по подготовке и переподготовке кадров в области информационной безопасности для правоохранительных органов, позволят повысить эффективность подготовки курсантов по дисциплинам специальности 10.05.05 – «Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации (утв. Президентом РФ от 9 сентября 2000 г. № Пр-1895). Система ГАРАНТ: http://base.garant.ru/182535/.
2. Приказ МВД РФ от 14.03.2012 г. № 169 «Об утверждении Концепции обеспечения информационной безопасности органов внутренних дел Российской Федерации до 2020 года» / http://policemagazine.ru/forum/showthread.php?t=3663.
3. Воронич В.В., Локнов А.И., Поспелов В.В., Примакин А.И. О совершенствовании некоторых направлений деятельности подразделений Санкт-Петербургского университета МВД России с целью повышения эффективности обучения курсантов по техническим специальностям: 09.03.02 – «Информационные системы и технологии» и 10.05.05 – «Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере». / Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. № 2 (66). 2015. – С. 162-169.
4. Куватов В.И., Пантиховский О.В., Примакин А.И., Синещук Ю.И. Применение блочно-модульных технологий для оптимизации учебных планов и повышения эффективности подготовки курсантов по специальности 090915.65 – «Безопасность информационных технологий в правоохранительной сфере» / Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2013). VIII Санкт-Петербургская межрегиональная конференция. Санкт-Петербург, 23-25 октября 2013 г.: Материалы конференции / СПОИСУ. – СПб., 2013. – С. 236-237.;
5. Куватов В.И., Примакин А.И., Яковлев Д.В. Метод формирования оптимальной последовательности изучения модулей учебной дисциплины на основе кривых забывания / Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. № 2 (58). 2013. - С. 172-178.
6. Золотенко В.А., Примакин А.И. Методика применения новых информационных технологий для повышения эффективности самостоятельной подготовки курсантов и слушателей Санкт-Петербургского университета МВД России / Организация профессиональной подготовки в условиях совершенствования кадровой политики МВД России: материалы учебно-методического сбора, Санкт-Петербург, 10-12 января 2013 года / сост. Кочин А.А., Кустов П.В., Пронина Е.Ю. и др.: Изд-во СПб ун-та МВД России, 2013. – С. 290-295.
7. Примакин А.И. Практический опыт применения инновационных технологий при подготовке сотрудников в области обеспечения защиты информации правоохранительных органов / Информационные технологии, связь и защита информации МВД России – 2012. Выпуск второй. 2012. – С. 90-92.
8. Примакин А.И. Применение интерактивного компьютерного практикума для повышения эффективности подготовки курсантов по основам криптографии / Региональная информатика (РИ-2014). XIV Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2014)». Санкт-Петербург, 29-31 октября 2014 г.: Материалы конференции. \ СПОИСУ. – СПб, 2014. – С. 181.

9. Примакин А.И. Универсальная система тестирования для организации мониторинга знаний учащихся в рамках дистанционно-модульной подготовки специалистов по информационной безопасности в учебных заведениях системы МВД России / Материалы VII Санкт-Петербургской межрегиональной конференции «Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2011)». Санкт-Петербург, 26-28 октября 2011 г. \ СПОИСУ. – СПб., 2011. – С. 47-48.
10. Примакин А.И., Яковлева Н.А. Повышение эффективности проведения практических занятий по математике посредством применения инновационных технологий (на примере компьютерной программы MathCad) / Повышение эффективности образования и науки в Санкт-Петербургском университете МВД России в рамках реализации «Дорожной карты» МВД России: материалы учебно-методического сбора. Санкт-Петербург, 9-10 января 2014 года / сост.: Кочин А.А., Кустов П.В., Пронина Е.Ю., Удальцов А.А. Изд-во СПб ун-та МВД России, 2014. – С. 197-200.

УДК 004.056

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРОВ И КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ МИКРОСХЕМ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Домбровская Лариса Александровна, Зыков Валерий Михайлович
Санкт-Петербургский университет МВД России,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Летчика Пилютова, д. 1
e-mails: cor_company@mail.ru, dombr-21@mail.ru

Аннотация: в статье рассмотрены некоторые примеры организации дополнительного уровня защиты информации во встраиваемых системах на базе криптографических микросхем.

Ключевые слова: *симметричная аутентификация; ключ шифрования; хеш-алгоритм; микроконтроллер; стандарт шифрования.*

USING A MICROPROCESSOR AND CRYPTOGRAPHIC CIRCUITS FOR DATA PROTECTION

Dombrovskaya Larisa, Valery Zykov
St. Petersburg University of MIA of Russia,
Russia, Saint-Petersburg, ul. Flyer Pilyutova, d. 1
e-mails: cor_company@mail.ru, dombr-21@mail.ru

Abstract: This article describes some examples of the organization of an additional level of information security in embedded systems based on the cryptographic chip.

Keywords: *symmetric authentication; the encryption key; hash algorithm; microcontroller; Encryption Standard.*

Введение. Сегодня есть множество способов защиты информации, при работе через интернет. Первый тип защиты — это средства аппаратного характера. Второй - программные меры защиты. Есть также средства защиты информации, которые относят к смешанному виду. Она сочетает в себе средства обоих типов. К такому тип защиты относятся, в частности, устройства аутентификации. Комбинация двух методов позволяет достигнуть максимального уровня безопасности.

Как известно, аутентификация может быть выполнена двумя основными способами – симметричным и асимметричным. Основное отличие между ними состоит в том, каким образом используются секретные ключи. Если и на стороне хоста, и на стороне клиента применяется один и тот же ключ, то аутентификация – симметричная. Если же используется математически связанная пара открытого и закрытого ключей, то аутентификация – асимметричная.

Асимметричная аутентификация также носит название инфраструктуры открытых ключей (или PKI). Она очень хорошо подходит под требования окружающего нас мира. Фактически Интернет является одним из главных пользователей PKI.

На практике столь же часто применяются комбинации симметричного и асимметричного подходов с их плюсами – скоростью работы симметричного и безопасностью асимметричного.

В статье рассмотрены некоторые примеры организации дополнительного уровня защиты информации во встраиваемых системах на базе криптографических микросхем и микропроцессоров.

Симметричная аутентификация по схеме «запрос – ответ» с хранением секретного ключа на стороне хоста. Хост и клиент используют один и тот же секретный ключ шифрования (хранится в микросхеме). Хост генерирует случайное число и посылает клиенту. Клиент, полученное число и секретный ключ (хранящийся у него в памяти микросхемы) подает на вход хеш-алгоритма SHA 256. Полученное число пересылается в хост. Хост выполняет те же действия, что и клиент с тем же самым случайным числом и сравнивает свой результат с числом, полученным от клиента. В случае совпадения клиент считается верифицированным, то есть прошедшим аутентификацию.

Основные особенности:

– быстрый процесс симметричной аутентификации;

– защищенные криптографические микро схемы на обеих сторонах обеспечивают безопасное хранение секретных ключей.

Симметричная аутентификация по схеме «фиксированный запрос – ответ» без хранения секретного ключа на стороне хоста. Симметричная аутентификация может быть выполнена и без

криптографической микросхемы на стороне хоста. Здесь применяются определенные пары заранее вычисленных чисел. Значения запросов и предварительно вычисленных, соответствующих им ответов записываются в энергонезависимую память микроконтроллера на стороне хоста. На стороне клиентов системы записывается этот же секретный ключ. Когда хост посылает запрос клиенту, клиент должен запустить у себя такой же хеш-алгоритм над этим запросом для генерации ответа. Полученное число отправляется хосту. Хост сравнивает полученное и предварительно вычисленное число. В случае совпадения клиент считается верифицированным.

Основные особенности:

– быстрый процесс симметричной аутентификации;
– не требуется безопасное хранение секретных ключей на стороне хоста.

Симметричная аутентификация по схеме «фиксированный запрос – ответ» с промежуточным ключом и без хранения секретного ключа на стороне хоста.

Как и в предыдущем случае, значения запросов ответов заранее записываются в энергонезависимую память микроконтроллера хоста. Но теперь эти ответы становятся промежуточными ключами шифрования. Хост пересылает клиенту запрос. Этот запрос хешируется на стороне клиента с секретным ключом. Получается промежуточный ключ. Хост генерирует случайное число, которое посылает клиенту. Клиент вновь хеширует промежуточный ключ, но уже со случайным числом. Значение промежуточного ключа и случайного числа является окончательным ответом клиента, который отправляется хосту и сравнивается там со значениями, полученными хостом путем таких же вычислений с этими же данными. При совпадении клиент считается верифицированным.

Основные особенности:

– быстрый процесс симметричной аутентификации;
– не требуется безопасное хранение секретных ключей на стороне хоста.

Защита загружаемого кода при помощи симметричных ключей.

В настоящее время так же все чаще применяется удаленное внесение исправлений, обновлений и коррекция ошибок микропрограмм. Решения информационной безопасности, которое базируется только на программном обеспечении, могут быть достаточно легко взломаны. Устройства CryptoAuthentication помогают защищать загружаемую в систему микро программу путем недопущения получения хакерами ее образов и алгоритмов. Данный подход использует и шифрование, и аутентификацию. На первом этапе на стороне хоста осуществляется шифрование кода приложения и получение MAC. Шифрование микропрограммы перед отправкой целевому клиенту не позволяет хакерам использовать ее в случае перехвата. Для зашифровки исходного кода разработчику потребуется создать ключ шифрования. Это реализуется в микросхеме, которая хранит секретный ключ и хеширует его вместе с некоторой начальной последовательностью. Полученный дайджест (ключ шифрования) подается на вход алгоритма шифрования, после чего разработчик получает загружаемую в устройство целевого клиента зашифрованную копию. Начальная последовательность будет переслана клиенту вместе с зашифрованным кодом, чтобы можно было осуществить расшифровку. Аутентификация подготавливается путем хеширования (или дополнения) оригинального кода приложения до размера, при котором он может быть корректно хеширован с секретным аутентификационным ключом. Отметим, что аутентификационный ключ не совпадает с предыдущим ключом, использовавшимся исключительно для шифрования. Дайджест исходного кода приложения хешируется в микросхеме еще раз, теперь совместно с ключом аутентификации. Результирующий дайджест называется Authentication MAC, который, по сути, представляет собой некий аналог цифровой подписи. Он отправляется клиенту вместе с зашифрованным кодом приложения и использовавшейся при шифровании начальной последовательностью. Второй этап на стороне клиента включает операции загрузки, дешифрования и аутентификации. Полученный код сначала расшифровывается, а затем проводится его аутентификация для подтверждения подлинности. Целевой клиент защищенного ПО получает от хоста зашифрованную версию кода, начальную последовательность и Authentication MAC. Для расшифровывания кода начальная последовательность хешируется с секретным ключом, который хранится в микросхеме на стороне клиента. Напомним, что это тот же самый секретный ключ, который использовался и на стороне хоста. Результатом хеширования является ключ расшифровки, естественно, совпадающий с ключом зашифровки. Микропроцессор встраиваемой системы (клиента) восстанавливает код приложения, используя данный ключ. Затем процесс переходит в стадию аутентификации. Расшифрованный код обрабатывается по такой же схеме, по какой это осуществлялось на стороне хоста, а затем хешируется в криптографическом устройстве вместе с секретным аутентификационным ключом клиента, который совпадает с таким же ключом хоста. Результирующий клиентский Authentication MAC сравнивается с полученным Authentication MAC хоста. Если дайджесты совпадают, то полученный исходный код считается подлинным и может быть загружен в микроконтроллер целевой системы.

Основные особенности:

– можно создавать уникальные копии загрузок для каждого клиента путем привязки, например, к его серийному номеру.

– все загрузки будут верифицированными;
– пользователь может свободно разместить зашифрованный образ загружаемого кода в Сети.

Обмен симметричным сеансовым ключом (с криптографическими устройствами на обеих сторонах)

Сеансовый ключ - ключ шифрования, который изменяется для каждого сеанса обмена данными. Микросхема создает некоторое случайное число и хеширует его с хранящимся в ее памяти секретным ключом. От полученного значения берутся первые или вторые 16 байт (128 бит), которые становятся сеансовым ключом шифрования. Этот ключ пересылается в управляющий микроконтроллер для выполнения процедуры шифрования данных. Зашифрованные данные и случайное число пересылаются на другую сторону. Теперь на стороне расшифровки точно так же первые или вторые 16 байт полученного значения берутся в качестве сеансового ключа для алгоритма AES 128. Этот ключ используется управляющим микроконтроллером на второй стороне для получения искомых данных из зашифрованного сообщения путем выполнения алгоритма дешифрования AES 128.

Основные особенности:

– ключи шифрования изменяются для каждого сеанса, что повышает уровень без опасности;
– очень проста теперь на стороне расшифровки точно так же первые или вторые 16 байт полученного дайджеста берутся в качестве сеансового ключа для алгоритма AES 128. Этот ключ используется управляющим микро контроллером на второй стороне для получения искомых данных из зашифрованного сообщения путем выполнения алгоритма дешифрования AES 128.

Основные особенности:

– ключи шифрования изменяются для каждого сеанса, что повышает уровень без опасности;
– очень простая, но защищенная методология;
– легко может быть реализовано с помощью микросхем.

Защита информационного канала между криптографическим устройством и микроконтроллером. Иногда возникают ситуации, когда нужно периодически проверять, не атакуется ли канал связи между криптографическим устройством, отвечающим за аутентификацию, и управляющим микроконтроллером. При использовании в качестве устройства аутентификации микросхем семейства CryptoAuthentication подтверждение того, что аутентификация прошла успешно, может поступать на внешний вывод управляющего микроконтроллера в виде обычного логического сигнала ≪0≫ или ≪1≫. Этот сигнал является результатом выполнения встроенной функции CheckMAC. Поэтому атакующий может просто присоединить кнопку к линии связи между двумя устройствами и постоянно подавать на нее сигнал успеха, ≪обманывая≫ управляющий микроконтроллер. Проверка может быть осуществлена путем выполнения дополнительного цикла верификации результата, полученного от функции CheckMAC. Для этого требуется второй секретный ключ, который хранится в памяти криптографической микросхемы и вычисляется программой микроконтроллера. После выполнения команды CheckMAC наступает второй этап — проверка подлинности полученного логического ответа. Для этого дополнительный ключ 2, хранящийся в памяти микросхемы, сразу же загружается во внутренний служебный регистр TempKey. В то же время микроконтроллер, получив логический сигнал предполагаемого подтверждения успешно прошедшей перед тем аутентификации, генерирует некоторое случайное число. Это число пересылается в криптографическую микросхему и хешируется там вместе с ключом 2. Полученный дайджест отправляется обратно в микроконтроллер для последующего сравнения. Микроконтроллер одновременно с микросхемой выполняет такую же операцию хеширования над этим же случайным числом и ключом 2, вычисляя его ≪на месте≫ в коде программы. Затем результаты сравниваются, и в случае совпадения полученный ранее логический сигнал считается верным. Описанный процесс — стандартная процедура поверки выдаваемого аутентифицируемым устройством логического сигнала подтверждения. Атакующему становится гораздо сложнее ≪обманывать≫ систему, постоянно посылая сигнал успеха ≪1≫ в линию связи между микроконтроллером и крипто графической микросхемой.

Основные особенности:

– обеспечивается проверка подлинности канала связи между микроконтроллером и аутентифицируемым устройством;
– функционал аппаратно реализован в любой микросхеме семейства CryptoAuthentication для простоты использования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. www.atmel.com
2. www.efo.ru
3. Кривченко И. Микросхемы семейства CryptoAuthentication компании Atmel: вопросы и ответы. // Компоненты и технологии. 2015. № 10.
4. Кривченко И. Аппаратно защищенные микросхемы семейства CryptoAuthentication: потенциальные применения ATSHA204A. // Компоненты и технологии. 2015. № 10.
5. Кривченко И. Аппаратно защищенные микросхемы семейства CryptoAuthentication: потенциальные применения ATECCx08A // Компоненты и технологии. 2015. № 11.

УДК 004.056.53

КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПОТЕРЬ ОТ ПРАВОНАРУШЕНИЙ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ

Зайцева Наталья Михайловна,
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики,
Россия, Санкт-Петербург, Кронверский проспект, д. 49,
e-mail:zaytsevanm@yandex.ru

***Аннотация*:** В статье показана важность оценки ущерба при расследовании правонарушений. Предложенная методика позволяет осуществлять количественную оценку ущерба от правонарушений в информационной сфере, приводящих к нарушению конфиденциальности, целостности и доступности информационных активов.

Ключевые слова: *информация, правонарушение, размер ущерба, потери*.

THE QUANTITATIVE ASSESSMENT OF LOSSES CAUSED BY THE OFFENSES IN THE INFORMATION ENVIRONMENT

Zaytseva Natalia,
Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics,
Russia, Saint-Petersburg, Kronverkskiy prospekt, 49,
e-mail: zaytsevanm@yandex.ru

Abstract: The article describes the importance of assessing the damage in the investigation of offenses. The offered method allows assessing losses caused by offences in the information sphere, leading to a breach of confidentiality, integrity and availability of information assets.

Keywords*: information, offense, amount of damage, losses.*

На сегодняшний день информационная среда является очень привлекательной сферой деятельности для правонарушителей. С каждым годом совершается все больше преступлений в области поиска, создания, обработки, передачи, получения, хранения, защиты и использования информационных активов [1]. В стандарте ЦБ РФ СТОБР ИББС под информационным активом понимается информация с реквизитами, позволяющими ее идентифицировать, и имеющая ценность для организации. Особенностью правонарушений в информационной сфере является то, что существенный вред можно нанести внезапно, минимальными силами и средствами.

При расследовании правонарушения, в первую очередь необходимо определить характер и размер причиненного вреда или ущерба. Определение размера ущерба важно не только для решения вопроса о его возмещении, но и для правильной квалификации правонарушения, определения вида ответственности[1]. Например, в ст. 272 УК РФ размер ущерба за неправомерный доступ к информации влияет на наказание (от штрафа до ограничения свободы на срок до 5 лет) [2].

В случае с материальными объектами ущерб можно определить на основании стоимости замены или восстановления. При оценке ущерба от нарушения свойств нематериального объекта, такого как информационный актив, возникают трудности. Целью исследования является разработка методики количественной оценки ущерба от правонарушений в информационной среде.

Вопрос оценки ущерба информационным активам зачастую рассматривается в методиках анализа рисков [3]. Из анализа существующих подходов можно сделать вывод, что только количественная оценка величины ущерба позволяет определить реальные последствия от совершенного правонарушения. Убытки включают в себя расходы, которые лицо, чье право нарушено, произвело или должно будет произвести для восстановления нарушенного права, реальный ущерб (утрата или повреждение имущества) и упущенную выгоду, заключающуюся в неполучении доходов вследствие нарушения права [4].

Статьи, устанавливающие ответственность за правонарушения в информационной среде, приведены в Уголовном кодексе РФ и Кодексе РФ об административных правонарушениях. С точки зрения защиты информации наиболее важны три свойства информации: конфиденциальность, целостность и доступность. Исходя из этого, убытки от правонарушения предлагается оценивать как совокупность ущерба, причиненного вследствие нарушения каждого из этих свойств.

Нарушение конфиденциальности возникает в случае разглашения информации неуполномоченным лицам. В этом случае потери складываются из нескольких составляющих: затраты на оповещение пострадавших (F_{NA}), расследование утечки (F_{IL}), оплату юридических услуг в случае судебных разбирательств (F_{LF}). Возможна выплата штрафов (F_F) и затраты на проведение PR-кампании (F_{PR}) для восстановления репутации.

$$L_c = F_{NA} + F_{IL} + F_{LF} + F_F + F_{PR} \quad (1)$$

При нарушении требования конфиденциальности стороны чаще вместо возмещения убытков используют неустойку или компенсацию, размер которых определяется договором, либо отказываются при отсутствии доказательств от взыскания убытков [6].

Целостность информации нарушается путем преднамеренного или случайного искажения данных. Непреднамеренное изменение представляет собой сбои, отказы системы и т.д. Преднамеренное – умышленное изменение с целью получения выгоды, и представляет больший для нас интерес.

Потери от нарушения целостности могут быть подсчитаны по формуле [5]:

$$L_i = F_{UM} + F_R + F_{LP} \ , \quad (2)$$

где F_{UM}– потери от модификации информации; F_R – потери, связанные с восстановлением информации; F_{LP} – потери, связанные с утратой возможного дохода.

Размер потерь от несанкционированной модификации (F_{UM}) зависит от значимости информации, целостность которой нарушена.

Потери, связанные с восстановлением информации определяются по формуле:

$$F_R = \sum_{i=1}^{n} S_i + \sum_{j=1}^{l} Z_j \cdot t_j \cdot (1 + k_p) \cdot (1 + d_s) \ , \quad (3)$$

где S_i – стоимость восстановления i-го поврежденного информационного актива; n – количество поврежденных информационных активов; Z_j – часовая зарплата j-го сотрудника, восстанавливающего информацию; t_j– время в часах, затраченное j-ым сотрудником на восстановление; kp – коэффициент премирования; ds – доля отчислений в социальные фонды; l – количество сотрудников, восстанавливающих работоспособность.

Потери, связанные с утратой возможного дохода, определяются по формуле:

$$F_{LP} = D * \frac{t_d + t_r}{T} \ , \quad (4)$$

где D – годовой доход от использования информации; t_d – время простоя; t_v – время восстановления целостности информации; T – период использования информационного актива в течение года.

Нарушение доступности информации подразумевает частичное или полное ограничение доступа к ресурсу. Для расчета потерь от угроз доступности используется формула [5]:

$$L_a = F_{RS} + F_R + F_{LP} + F_D \ , \quad (5)$$

где F_{RS} – потери от несвоевременного оказания услуг по доступу к информации; F_R – потери, связанные с восстановлением информации; F_{LP} – потери, связанные с упущенной выгодой, F_D – потери, связанные с простоем деятельности.

Потери от несвоевременного оказания услуг по доступу могут быть зафиксированы в договоре в виде неустойки.

Потери, связанные с восстановлением работоспособности (F_R), как и для нарушения доступности, рассчитываются по формуле (3). Необходимо учитывать, что при одновременном нарушении целостности и доступности потери данного вида учесть один раз.

Ущерб от упущенной выгоды (F_{LP}) определяется по формуле (4):

Потери, связанные с простоем из-за невозможности использования информации:

$$F_D = \frac{\sum_{i=1}^{n} Zi}{T} * t_d \quad (6)$$

где Zi – доход в месяц человека, использующего информацию; i – количество человек, использующих информацию; t_d – время простоя; T – время работы с информацией в месяц.

Используя описанный выше подход, можно оценить убытки от различных правонарушений в информационной среде. При оценке ущерба необходимо учитывать как финансовые потери, так и нематериальные потери. В представленном походе наибольшее внимание уделено определению ущерба в отношении информационных активов. Дальнейшие исследования направлены на разработку методики оценки рисков ИБ, обусловленных правонарушениями в информационной сфере.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полушкин, А. В. Информационное правонарушение :Понятие и виды: автореферат диссертации на соискание ученой степени
2. кандидата юридических наук. 2009. 26 с.
3. Уголовный кодекс Российской Федерации : [федеральный закон: принят Гос. Думой 24 мая 1996 г.: по состоянию на 1 мая 2012 г.]. – Москва : ЭКСМО, 2012. – 176 с.
4. Астахов, А.М. Искусство управления информационными рисками / А.М. Астахов – М.: ДМК-Пресс, 2010. – 312 с.
5. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) [Электронный ресурс]: [федеральный закон : от 30.11.1994 г. № 51-ФЗ, в ред. от 13.07.2015 г.] – Режим доступа : www.consultant.ru
6. Никуленко Е.Д., Губенко Н.Е. Анализ модели для оценки потерь, связанных с реализацией угроз и уязвимостей для информационных систем // Сборник материалов II всеукраинской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученных «Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг (ИУС та КМ-2010)». – Донецк: ДонНТУ, 2011 – Т.1,с. 260-263
7. Садиков О. Н. Убытки в гражданском праве Российской Федерации. М.: Статут, 2009. с. 9.

УДК 681.518.3

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

Закасовская Елена Владимировна, Тарасов Валентин Сергеевич,
Дальневосточный региональный учебно-научный центр по проблемам информационной безопасности ШЕН ДВФУ (ДВРУНЦ),
Россия, Владивосток, ул. Суханова, д. 8,
e-mails: zakasovskaya.ev@dvfu.ru, tarasov_vse@students.dvfu.ru

***Аннотация*:** В статье рассмотрены основные принципы построения распределенных информационно-измерительных систем, исследованы возможности реконструкции пространственного распределения параметров физических полей и выявление его структурных неоднородностей в режиме реального времени. Использование беспроводных технологии передачи данных в распределенных информационно-измерительных системах открывает новые перспективы в процессе мониторинга объектов. В связи с этим различные характеристики беспроводных сенсорных сетей накладывают определенные ограничения на развертывание сети в условии ограниченного доступа к исследуемой области. Цель данной работы состоит в изучении негативного влияния подобного рода ограничений на сервисы информационной безопасности.

***Ключевые слова**: распределенные информационно-измерительные системы; распределенные волоконно-оптические измерительные системы; беспроводные сенсорные сети; проблемы информационной безопасности; сервисы безопасности.*

INFORMATION SECURITY ISSUES IN THE DISTRIBUTED INFORMATION MEASUREMENT SYSTEMS

Elena Zakasovskaya, Valentin Tarasov,
Far Eastern Regional Educational and Research Center for information security SNS FEFU (FERERC),
Russia, Vladivostok, Sukhanova str. 8,
e-mails: zakasovskaya.ev@dvfu.ru, tarasov_vse@students.dvfu.ru

Abstract: The article reviews the main principles of distributed information measurement systems development and studies the possibilities of reconstruction of physical field parameters spatial distribution and detection of its structural inhomogeneities on a real-time basis. The use of wireless data transmission technologies in distributed information measurement systems opens up new opportunities during site monitoring. In this connection different features of wireless sensor networks impose certain restrictions on network deployment under the conditions of limited access to the studied field. The goal of this research is to study the negative influence of such kind of restrictions on information security services.

***Keywords:** distributed information measurement system; distributed fiber optical measuring systems; wireless sensor networks; information security concerns; security services.*

Введение. Компьютеризация почти всех областей жизни современного общества оказывает огромное влияние на человека, на большинство видов его деятельности, способствует развитию информационных технологий. В соответствии с современными тенденциями развития средств измерений, в случае большого объема собираемой и обрабатываемой информации необходимо применение не множества отдельных измерительных приборов, а достаточно сложных устройств – информационно-измерительных систем [1], [2].

Информационно-измерительными системами (ИИС) называют совокупность функционально объединенных измерительных, вычислительных и других вспомогательных технических средств для получения измерительной информации, ее преобразования, обработки с целью представления пользователю в требуемом виде, либо автоматического осуществления логических функций измерения, контроля, диагностики, идентификации и т.п. (рис. 1).

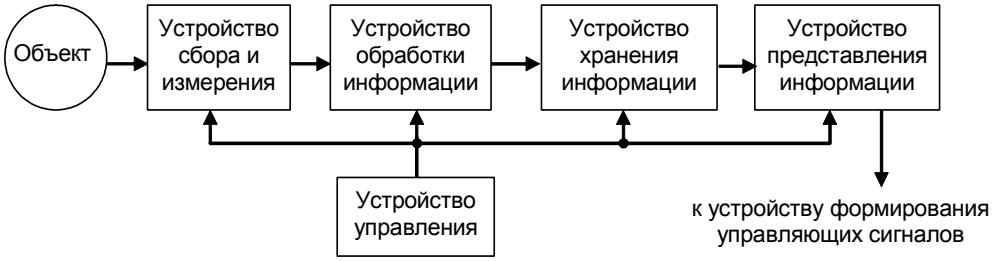


Рис. 1. Обобщенная схема ИИС

Устройство сбора и измерения представляет собой: совокупность датчиков, регистрирующих измеряемые физические величины, измерительное устройство, осуществляющее измерительные операции, коммутатор, осуществляющий мультиплексирование измерительных каналов. Устройство обработки измерительной информации осуществляет математическую обработку измерительной информации по заданному алгоритму. Устройство хранения информации содержит запоминающее устройство, устройство представления информации - декодирующие, регистрирующие устройства.

Основными признаками ИИС являются: область применения, виды входных сигналов, виды измерений, функциональные свойства компонентов, тип используемой измерительной сети.

Примерами распределенных ИИС с принципиально различной топологией сети являются:

– распределенные волоконно-оптические измерительные системы (РВОИС) на основе волоконно-оптических измерительных сетей (ВОИС) [1];

– распределенные беспроводные измерительные системы, построенные на основе беспроводных сенсорных сетей (БСС) [2].

В настоящее время наукоемкое производство не обходится без постоянного контроля за динамикой поведения множества параметров распределенных физических полей (ФП). Особый интерес вызывают измерительные системы, предназначенные для предотвращения техногенных или природных катастроф, как в процессе строительства, так и на стадии дальнейшей эксплуатации объектов. Широкие возможности в подобных задачах открывает использование РВОИС на основе ВОИС [1], [3]. Такие системы представляют собой эффективный инструмент для исследования и контроля внешних физических воздействий на протяженные объекты в режиме реального времени.

ВОИС состоит из набора волоконно-оптических измерительных линий (ИЛ), уложенных в соответствии с определенной схемой на исследуемой поверхности (рис. 2). Каждая ИЛ представляет собой непрерывный чувствительный участок волоконного световода, воспринимающий внешние воздействия. Принципиально новый подход к регистрации ФП состоял в том, чтобы на выходе протяженной волоконной ИЛ принимать суммарный сигнал о внешних воздействиях, не вычленяя сигналы, поступающие от элементарных участков световода [1], [3]. Принимаемая величина в этом случае во многом аналогична сумме, получаемой при томографическом исследовании объектов и, таким образом, задача восстановления параметров распределенных ФП по характеристикам оптического излучения, проходящего по ВОИС, может быть сведена к томографической.

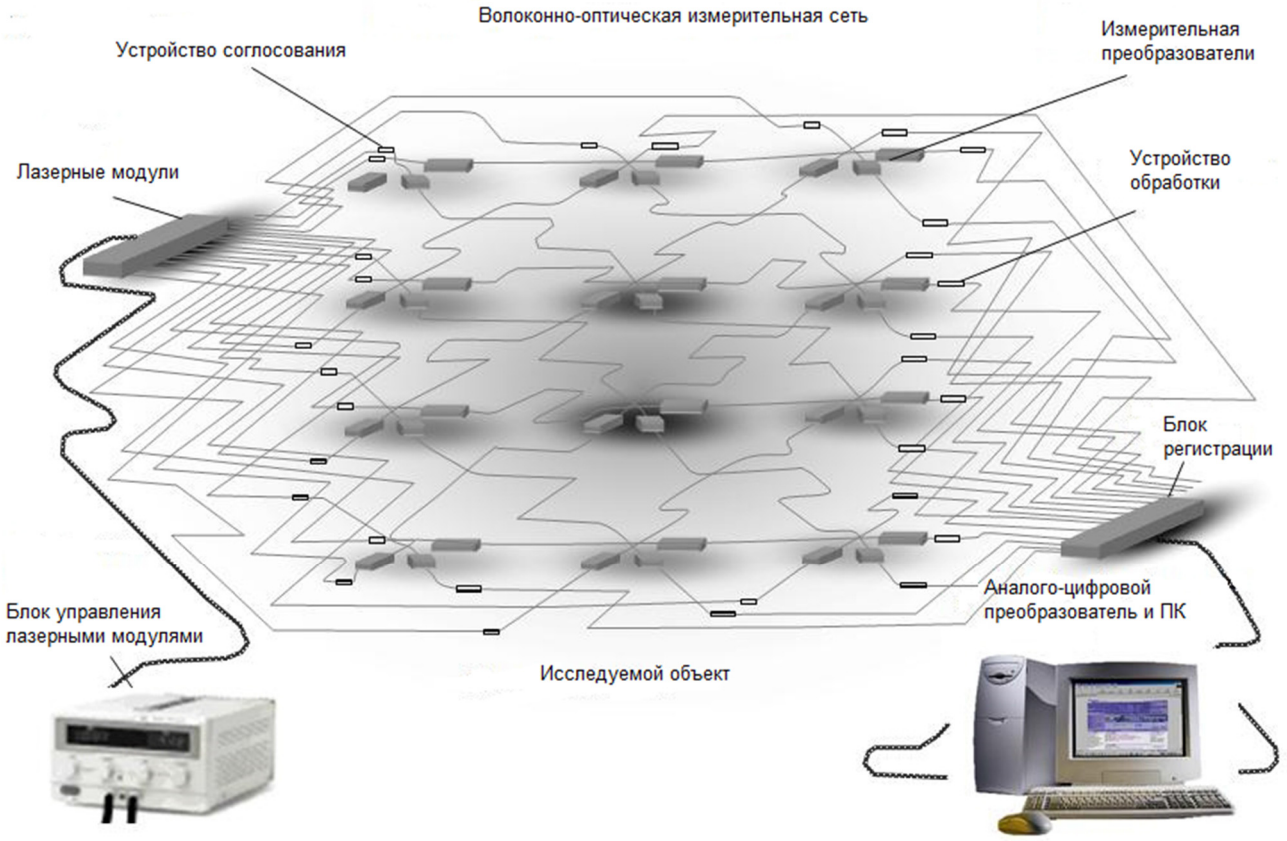


Рис. 2. Распределенная волоконно-оптическая измерительная сеть

Томографические принципы восстановления функций распределения физических полей предполагают получение множества интегральных данных (интегральных проекций исследуемой функции распределения) при различных углах ориентации сканирующего излучения. В настоящее время существует большое количество вычислительных методов восстановления томографических

данных, которые условно можно разделить на три группы: алгебраические, интегральные и нейроподобные [4], [5], [6], [7]. Однако при практическом изготовлении измерительной сети большой размерности применение стандартной равномерной схемы укладки измерительных линий приводит к усложнению конструкции и методов обработки всей системы.

В волоконно-оптической томографии получить проекции в достаточном количестве весьма непросто. Этому мешают ограниченные возможности размещения ИЛ или их малое количество. Кроме того, трудно реализовать классическую параллельную схему сбора данных, наиболее удобную для классических алгоритмов томографии. Все это привело с необходимости создания специальных методов. На рис. 3 приведены результаты восстановления эталонного воздействия (a) на РВОИС с помощью стандартного метода FBP (фильтрации обратных проекций) (b), а также с помощью разработанных авторами алгоритмов UQC 1 (c) и UQC 2 (d) [8] для случая ультрамалоракурсной (3 направления) схемы укладки ИЛ. Для каждого из представленных методов над реконструированной функцией указана среднеквадратичная ошибка.

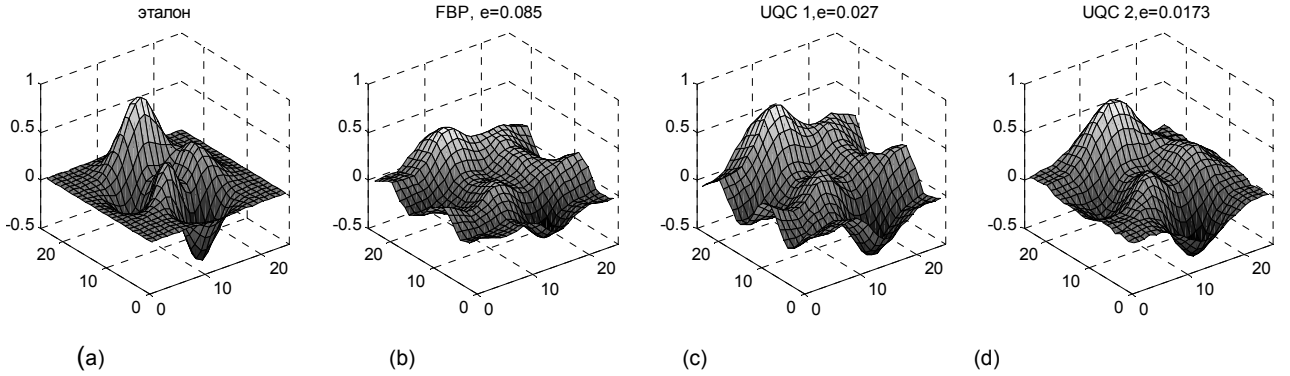


Рис. 3. Восстановления функций с помощью стандартного метода FBP и методов UQC1 и UQC 2

На рис. 4 представлена схема ИИС, использующая беспроводные технологии.

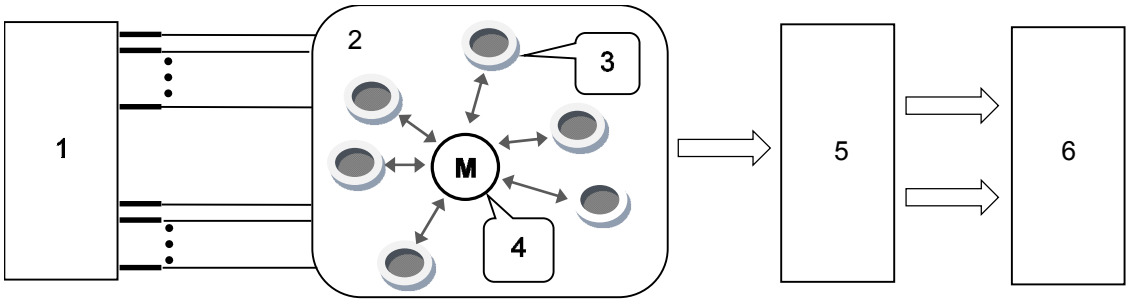


Рис. 4. Схема ИИС, использующая беспроводные технологии: 1 – источник воздействия, 2 – распределенная БСС, 3 измерительные датчики, 4 – сетевой маршрутизатор, 5 – координатор сети, 7 – блок хранения и представления данных

БСС представляют особый класс нерегулярных сетей, т.е. распределение датчиков в пределах исследуемой области обычно носит случайный характер. Возможная реализация данного механизма состоит в необходимости произведения дискретизации расчетной области [9], разбив ее на более мелкие подобласти.

Миниатюрные устройства (датчики), объединенные в беспроводную сеть [10], предоставляют широкие возможности по контролю и управлению территориями, предприятиями, сооружениями. При выборе беспроводной технологии для построения микропроцессорной системы контроля и управления объектами необходимо учитывать: интенсивность обмена данными; возможность использования автономных источников электропитания большой емкости; топологию построения радиосети, необходимость обеспечения избыточности связей, а также возможности самоорганизации сети для повышения ее надежности; большое количество оконечных устройств и датчиков.

В диапазоне 2.4 ГГц широкое распространение получили несколько технологий беспроводной передачи данных, основанных на семействах стандартов IEEE 802.11 и 802.15. Например, nanoNet, ZigBee, Bluetooth, Wi-Fi.

Однако на сегодняшний день технология беспроводных сенсорных сетей на основе стандартов 802.15.4/ZigBee является единственной беспроводной технологией, с помощью которой можно решить задачи мониторинга и контроля, которые критичны к времени автономной работы датчиков. Объединенные в беспроводную сенсорную сеть, датчики образуют распределенную, самоорганизующуюся систему сбора, обработки и передачи информации. Основной областью применения является контроль и мониторинг измеряемых параметров различных ФП, сред и объектов. Поэтому особенно важно разработать новые приближенные алгоритмы восстановления параметров

ФП для таких нерегулярных сетей. Все имеющиеся на сегодняшний день методы реконструкции имеют недостатки и не позволяют быстро и точно решать поставленные задачи.

Кроме того, у БСС есть определенные характеристики, ограничивающие их функциональные возможности:

1. Неопределенность развертывания. Датчики беспроводной сети развертываются хаотично и далее самоорганизовываются.
2. Ограниченность памяти. В силу конструкционных особенностей датчика его встроенная память довольно мала (несколько Кбайт). При этом приблизительно половина памяти используется операционной системой датчика.
3. Ограниченность питания. Запас электроэнергии сосредоточенный в батарее датчика определяет его жизненный цикл. При этом батарея не может быть заменена или перезаряжена в условиях ограниченного доступа к исследуемой области.
4. Ограниченность вычислительной мощности. Вычислительная мощность датчика сильно ограничена из-за соображений энергосбережения [11].
5. Транзитные узлы. Использования транзитных узлов позволяет передавать данные от источника до конечного узла через большую сеть.
6. Незащищенность среды. БСС развертывается в необслуживаемой среде, как следствие, любое физическое воздействие может нарушить работоспособность сети.
7. Удаленность управления. После самоконфигурирования узлов БСС необходимо управлять удаленно.
8. Децентрализованность сети. В организации БСС используются принципы пиринговой сети [12], что ведет, с одной стороны, к очень устойчивой инфраструктуре с некоторыми самовосстанавливающимися функциями, но с другой стороны, приводит к появлению дополнительных проблем.
9. Масштабируемость. Сеть должна иметь беспрепятственную возможность к быстрому и легкому расширению.
10. Агрегация данных [13]. Информация, контролируемая датчиками должна быть агрегирована, для получения более устойчивых результаты и вместе с тем сохранения энергетических ресурсов в процессе маршрутизации.
11. Изменения топологии. В большинстве сценариев узлы БСС не перемещаются, после своего развертывания. Однако топология может измениться из-за отказов отдельных узлов.
12. Задержка. Процесс маршрутизации в беспроводных сетях часто вызывает задержки сетевого трафика.

Первые беспроводные ИИС были разработаны в научно-исследовательских целях: для контроля домашнего скота и миграции диких животных. Данные, собранные датчиками сети, были общедоступны и не было никакой необходимости в их защите. Однако компьютеризация почти всех сфер деятельности человека привела к развитию информационно-вычислительных, а в частности и беспроводных, технологий. В ближайшем будущем много персональных электронных устройств будут способны связаться друг с другом по беспроводному каналу малой дальности. Таким образом проблемы безопасности беспроводных сенсорных ИИС становятся “узким местом” на пути широкого распространения и развертывания подобного рода систем.

Выделенные характеристики БСС оказывают большое влияние на безопасность в данных системах [14], [15]. Требования по обеспечению безопасности в различных аспектах информационной деятельности могут существенно отличаться, однако, они всегда направлены на достижение следующих трёх основных составляющих информационной безопасности - доступность, целостность, конфиденциальность, а применительно к ИИС, использующих беспроводные линии связи, к сервисам информационной безопасности так же относятся аутентификация, доверительная установка и масштабируемость:

1) Доступность означает гарантию того, что услуга, предложенная узлом, будет доступна его пользователям, беспрепятственно и в полном объеме тогда, когда этого ожидает пользователь. Полный функционал БСС должна быть обеспечен несмотря на атаки "отказа в обслуживании" (DoS) или отказы узлов. Среди DoS-атак стоит отметить новую в данной практики атаку, направленную на истощение заряда батареи датчика. Злоумышленник может взаимодействовать с узлом законным способом только для того, чтобы расходовать его энергетические ресурсы. Время работы от батареи - критический параметр для многих портативных устройств. Разрабатывается и используется множество методов, чтобы максимизировать его; например, узлы могут проводить большую часть времени в режиме ожидания;

2) В условиях ограниченности энергоресурсов сенсорных датчиков беспроводная передача данных – процесс весьма ненадежный. Кроме того, атакующие могут легко изменить данные сетевых пакетов в процессе их передаче. Коды аутентификации сообщений, функции хэширования по ключу и цифровые подписи могут гарантировать целостность сообщения и одновременно подлинность.

3) Стандартное решение для обеспечения конфиденциальности – внедрение в систему криптографических алгоритмов шифрования данных. Однако в таком случае встает проблема распределения ключей между узлами и компонентами ИИС. В сенсорных сетях, как и в любых других сетях, проверка подлинности имеет наиважнейшее значение. Сервис подлинности может быть предоставлен кодами аутентификации сообщений (MAC), функциями хэширования по ключу и цифровыми подписями.

4) Доверительная установка и масштабируемость. Доверие должно быть установлено между всеми участниками (узлами) сети.

Самая простая идея состоит в том, чтобы применять один общий совместно используемый ключ. Однако, если под контролем злоумышленника окажется один из датчиков сети, тогда он в состоянии получить секретный ключ, который предоставил бы доступ ко всему сетевому трафику. Компрометация единственного датчика противником не должно подвергать опасности целостность всей сети.

Другой подход состоит в установлении секрета между каждой парой связывающихся узлов. Для сети с n узлами, где потенциально узлы “говорят” друг с другом, это потребовало бы n(n-1)/2 ключей. Данных подход непрактичен, так как не обеспечивает масштабируется для тысяч датчиков. Шифрование с открытым ключом предлагает изящный путь к установлению секретных ключей, даже при том, что его вычислительная сложность кажется пугающей.

Заключение. Зачастую безопасность ИИС рассматривается, как автономный компонент общей архитектуры системы, где отдельный модуль решает проблемы информационной безопасности. Подобного рода разделение – неприемлемый подход в обеспечении сетевой безопасности и защиты информации. Для достижения защищенной системы безопасность должна быть интегрирована в каждый аспект проектирования системы и в каждый ее компонент, так как любой слабозащищённый или вовсе незащищенный элемент, может стать пунктом для атаки злоумышленника. При этом следует соблюдать компромисс между необходимыми функциональными возможностями и достаточным уровнем защищенности ИИС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кульчин Ю.Н. Распределенные волоконно-оптические измерительные системы. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 272 с.
2. Раннев Г.Г. Измерительные информационные системы: учебник для студ. высш. учеб. Заведений / Г.Г. Раннев. – М.: Издательский центр «Академия», 2010 – 336 с.
3. Кульчин Ю.Н., Витрик О.Б., и др. Многомерная обработка сигналов с использованием волоконно-оптической измерительной сети // Квантовая электроника. – 1993. – Т. 20, № 5. – С. 711-714.
4. F. Natterer, Mathematics of Computerized Tomography, John Wiley & Sons Ltd., New York, 1986.
5. Kulchin Yu. N., Zakasovskaya E. V. Optimizing algebraic and neural methods for information processing in distributed fiber-optical measuring systems // Optical Memory & Neural Networks (Information Optics). –2010. – Vol. 19, № 3. – pp. 237-247.
6. Кульчин Ю.Н., Закасовская Е.В. Обработка информации комплексом нейронных сетей в распределенных волоконно-оптических измерительных системах // Компьютерная оптика. – 2010. – Т. 34, № 3. – С. 363 - 369.
7. Кульчин Ю.Н., Закасовская Е.В. Комплекс нейронных сетей для синтеза синограмм в распределенных волоконно-оптических системах // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. – 2011. – № 7. – С. 55-62.
8. Kulchin Yu. N., Zakasovskaya E. V. Artifacts suppression in limited data problem for parallel fiber optical measuring systems // Optical Memory & Neural Networks (Information Optics). – 2009. – Vol. 18, № 3. – pp. 171-180.
9. Препарата Ф., Шеймос М., Вычислительная геометрия: Введение / Пер. с англ. – М.: Мир, 1989, 478 с.
10. G. J. Pottie and W. J. Kaiser, “Wireless Integrated Network Sensors,” Communications of the ACM, vol. 43, no. 5, 2000.
11. V. Ekanayake, I. C. Kelly and R. Manohar. “An ultra low-power processor for sensor networks”, Proceedings of the 11th International Conference on Architectural Support for Programming Languages and Operating Systems, Boston, MA, USA: ACM.
12. Гаврилов С.Е., Жиганов Е.Д., Кипрушкин С.А., Курсков С.Ю. Распределенная информационно-измерительная система для удаленного управления экспериментом в области оптической спектроскопии // Научный сервис в сети Интернет: Тр. Всерос. науч. конф. М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. С. 157–159.
13. B. Krishnamachari, D. Estrin, and S. Wicker, “The Impact of Data Aggregation in Wireless Sensor Networks”, International Workshop on Distributed Event-Based Systems, (DEBS '02), Vienna, Austria, July 2002.
14. J. P.Walters, Z. Liang,W. Shi, and V. Chaudhary,Wireless sensor network security: a survey, in Security in Distributed, Grid, and Pervasive Computing, Y. Xiao, ed., CRC Press, Boca Raton, FL, 2007. – pp. 367–410.
15. Yong Wang, Garhan Attebury and Byrav Ramamurthy, “A Survey of Security Issues In Wireless Sensor Networks”, CSE Journal Articles, 2006.

УДК 004.056.53

КРИМИНАЛИСТИЧЕКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЙ ПРИЗНАК В КИБЕРПРЕСТУПЛЕНИЯХ[1]

Золотарева Екатерина Николаевна[1], Золотарева Ксения Николаевна[2],
[1]Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики,
Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, д.49,
[2]Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики,
Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, д.49,
e-mail: katerina2794@rambler.ru[1], ksenya2894@rambler.ru[2]

Аннотация: В данной статье рассматривается понятие криминалистики в компьютерных преступлениях, изложены актуальные проблемы компьютерных преступлений в условиях совершенствования информационно-телекоммуникационных технологий и предложены пути их решения. Также приведены основные идентификационные признаки компьютерных преступлений в криминалистике. Проанализированы направления, на которых основан первичный признак поиска преступника в информационной сфере.

Ключевые слова: компьютерные преступления, криминалистика, криминалистическая идентификация, идентификационный признак.

KRIMINALISTICHESKY IDENTIFICATION AND THE IDENTIFICATION FEATURE IN CYBERCRIMES

Zolotareva Ekaterina[1], Zolotareva Ksenya[2],
[1]The Saint - Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics,
Russia, St. Petersburg, Kronverskyaya Street 49,
[2]The Saint - Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics,
Russia, St. Petersburg, Kronverskyaya Street 49,
e-mail: katerina2794@rambler.ru[1], ksenya2894@rambler.ru[2]

Abstract: This article discusses the concept of forensics in computer crime, presented actual problems of computer crimes in terms of the improvement of information and telecommunication technologies and proposed solutions to them. Provides basic identification characteristics of computer crimes in forensic science. The author analyzed the trends, which are based on the primary sign of the perp in the information sphere.

Keywords: *computer crimes, forensics, forensic identification, the identification tag.*

Введение. В настоящее время все более актуальным становится исследование проблем, возникающих в сфере использования, распространения, переработки информации, случаев и ситуаций, в которых информация является элементом криминальной деятельности.

С точки зрения уголовно-правовой охраны, под компьютерными преступлениями следует понимать предусмотренные уголовным законом общественно опасные действия, в которых машинная информация является объектом преступного посягательства [1].

В целом преступления в сфере компьютерной информации являются очень сложным уголовно-правовым институтом. При их квалификации необходимо исходить из того, что данные преступления, посягая на основной объект, всегда посягают и на дополнительный объект, поскольку затрагивают блага более конкретного свойства: личные права и неприкосновенность частной сферы, имущественные права и интересы, общественную и государственную безопасность и конституционный строй.

При расследовании преступлений часто возникает необходимость по следам и иным отображениям определить связь человека, предмета или иного объекта с расследуемым событием. Например, по следам рук установить лицо, оставившее эти следы; по следам транспортного средства разыскать автомобиль.

Эти предположения находят подтверждение в практике и показывают, что отдельные положения методики расследования преступлений в сфере компьютерной информации могут быть использованы тогда, когда в ходе расследования устанавливаются обстоятельства, связанные с исследованием машинных носителей и компьютерной информации.

Поэтому особое внимание в данной статье уделено вопросу криминалистической идентификации и идентификационным признакам в компьютерных преступлениях.

Криминалистическая идентификация один из основных методов установления истины в уголовном судопроизводстве, когда возникает необходимость выявить связь подозреваемого, принадлежащих ему предметов и других объектов с расследуемым событием по оставленным следам и иным материальным отображениям. Суть идентификации заключается в том, чтобы по отображениям установить конкретный объект, который их оставил. Поэтому с криминалистической точки зрения характеристику компьютерного преступника целесообразнее считать понятием собирательным в широком смысле этого слова, хотя и с некоторым делением на самостоятельные обособленные группы по ряду оснований.

В криминалистической идентификации сравнение является одним из методов познания, предполагающее изучение двух или нескольких объектов с целью выявления как общего, объединяющего их, так и различного. Выявление и оценку различий между объектами, принадлежащими к одной или разным группам, в криминалистике и судебной экспертизе принято называть различением, или дифференциацией. Положительный результат идентификации означает установление тождества, а дифференциации — его отсутствие. Дифференциация может выступать и как самостоятельная задача.

Результаты. На угрозу кибербезопасности до недавнего времени слабо реагировали не только правоохранительные органы. Зачастую IT-сфера не располагает соответствующим техническим оснащением для своевременного выявления кибер-шпионажа. Ресурсы так называемых хакеров все еще остаются на порядок выше техники правоохранительных органов.

Необходимо грамотно подойти к организации методов, противодействующих киберпреступности и обеспечивающих безопасность в виртуальном пространстве.

Криминалистическая идентификация — одно из средств, способствующих установлению истины в судопроизводстве.

Из приведенных определений следует, что у каждого способа совершения преступления существует свой механизм. Именно обобщенные данные о механизме совершения преступления содержат сведения о наиболее характерных следах преступления и позволяют найти виновного. Ниже рассмотрим основные направления, по которым можно составить механизм совершения преступления. Этот механизм в некоторой степени схож моделью нарушителя в информационной безопасности.

В первую очередь – это определение преступного поведения. Можно выделить для преступлений в сфере компьютерной информации несколько видов данного поведения [2]:

1) получение возможности знакомиться и осуществлять операции с чужой компьютерной информацией, находящейся на машинных носителях, т.е. направленные прежде всего на нарушение конфиденциальности информации;

2) изготовление и распространение вредоносных программ («вредных и опасных инфекций»), которые приводят к нарушению целостности информации;

3) изготовление и использование вредоносных программ (инфекций проникновения»), которые направлены на нарушение целостности и конфиденциальности информации;

4) действия, связанные с нарушением порядка использования технических средств, повлекшие нарушение целостности и конфиденциальности информации.

Можно отметить, что виды преступного поведения 1 и 2 всегда связаны с нарушением порядка использования информационной системы (в том числе и составляющих ее технических средств, например, ЭВМ), установленного ее собственником (владельцем).

Следующим направлением является изучение способа преступных действий в сфере компьютерной информации, которые могут быть разделены на две группы.

Первая группа преступных действий осуществляется без использования компьютерных устройств в качестве инструмента для проникновения извне в информационные системы или воздействия на них. Это могут быть, например, хищение машинных носителей информации в виде блоков и элементов ЭВМ (например, флоппи-дисков); использование визуальных, оптических и акустических средств наблюдения за ЭВМ; считывание и расшифровка различных электромагнитных излучений и «паразитных наводок» в ЭВМ и в обеспечивающих системах; фотографирование, в том числе издалека, информации в процессе ее обработки;

– изготовление бумажных дубликатов входных и выходных документов, копирование распечаток; использование визуальных, оптических и акустических средств наблюдения за лицами, имеющими отношение к необходимой злоумышленнику информации и подслушивание их разговоров;

– осмотр и изучение не полностью утилизированных отходов деятельности вычислительных центров; вступление в прямой контакт с лицами, имеющими отношение к необходимой злоумышленнику информации и получение от них под выдуманными предлогами необходимых сведений и др. Для таких действий, как правило, характерны локальная следовая картина, определяющаяся стандартным пониманием места происшествия (место совершения преступных действий и местонахождение объекта преступного посягательства находятся вблизи друг от друга или совпадают), и традиционные приемы по их исследованию.

Вторая группа преступных действий осуществляется с использованием компьютерных и коммуникационных устройств в качестве инструмента для проникновения в информационные системы или воздействия на них. Характерной особенностью данного вида преступной деятельности является то обстоятельство, что место совершения непосредственно преступных действий и место, где наблюдаются и материализуются их результаты, могут находиться на значительном удалении друг от друга (например, в разных точках земного шара). В этих случаях при неправомерном доступе и распространении вредоносных программ, а также при нарушении правил эксплуатации ЭВМ, системы ЭВМ или их сети, картина преступления включает в себя [3]:

– следы на машинных носителях, посредством которых действовал преступник на своем рабочем месте и возле машинных носителей, принадлежащих преступнику;

– следы на «транзитных» (коммуникационных) машинных носителях, посредством которых преступник осуществлял связь с информационными ресурсами, подвергавшимися нападению;

– следы на машинных носителях информационной системы, в которую осуществлен неправомерный доступ. Для действий с «безвредными» и «опасными инфекциями» характерно изучение устройств ЭВМ и программного обеспечения с целью поиска и дальнейшего использования их недостатков; разработка задачи на изготовление вредоносной программы (далее ВП), определение будущих среды существования и цели ВП; выбор средств и языков реализации ВП;

– написание непосредственно текста ВП; отладка программы (проверка соответствия содержания информации поставленной задаче); запуск и непосредственное действие ВП, наблюдение за результатами действия ВП. Для действий с «инфекциями проникновения» характерны, кроме указанных дополнительно, активное использование преступником возможностей, возникших в результате действия данной ВП, т.е. копирование, модифицирование и иные действия с информацией в системе, подвергнувшейся нападению.

Таким образом можно выделить следующие идентификационные признаки:

– следы на машинных носителях, посредством которых действовал преступник на своем рабочем месте и возле машинных носителей, принадлежащих преступнику;

– следы на «транзитных» (коммуникационных) машинных носителях, посредством которых преступник осуществлял связь с информационными ресурсами, подвергавшимися нападению;

– следы на машинных носителях информационной системы, в которую осуществлен неправомерный доступ.

Третье направление изучения механизма совершения компьютерного преступления и идентификации преступника – это определение обстановки совершения преступления. Под обстановкой совершения преступления понимается система различного рода взаимодействующих между собой до и в момент преступления объектов, явлений и процессов, характеризующих место, время, вещественные, природно-климатические, производственные бытовые и иные условия окружающей среды, особенности поведения не-прямых участников противоправного события, психологические связи между ними и другие факторы объективной реальности, определяющие возможность, условия и обстоятельства совершения преступления.

Обстановка преступлений в сфере компьютерной информации характеризуется существенными факторами.

Прежде всего следует указать, что эти преступления совершаются в области профессиональной деятельности по обработке компьютерной информации. Преступники, как правило, владеют специальными навыками не только в области управления ЭВМ и ее устройствами, но и специальными знаниями в области обработки информации в информационных системах в целом. При этом для корыстных преступлений, связанных с использованием информационных систем, характерны и специальные познания в соответствующих финансовых, банковских и подобных информационных технологиях. Для преступлений, касающихся нарушений правил эксплуатации ЭВМ и манипуляций с вредоносными программами, характерны специальные познания в узкой предметной профессиональной области устройств ЭВМ и программного обеспечения.

Четвертое – это предположение о том, кто мог совершить компьютерное преступление. УК РФ разделил «компьютерных преступников» на следующие категории [4]: лица, осуществляющие неправомерный доступ к компьютерной информации; лица. осуществляющие неправомерный доступ к компьютерной информации в группе по предварительному сговору или организованной группой; лица, осуществляющие неправомерный доступ к компьютерной информации с использованием своего служебного положения; лица, имеющие доступ к ЭВМ, но осуществляющие неправомерный доступ к компьютерной информации или нарушающие правила эксплуатации ЭВМ; лица, создающие, использующие и распространяющие вредоносные программы.

Далее предполагая, что в стандартную криминалистическую характеристику данного вида преступной деятельности необходимо включить следующую классификацию преступников, обеспечивающую выдвижение версий о лице в зависимости от способа и мотивации действий, выражающихся в следовой картине [5]:

– «хакеры» — лица, рассматривающие защиту компьютерных систем как личный вызов и взламывающие их для получения полного доступа к системе и удовлетворения собственных амбиций;

– «шпионы» — лица, взламывающие компьютеры для получения информации, которую можно использовать в политических, военных и экономических целях;

– «террористы» — лица, взламывающие информационные системы для создания эффекта опасности, который можно использовать в целях политического воздействия

– «корыстные преступники» — лица, вторгающиеся в информационные системы для получения личных имущественных или неимущественных выгод;

– «вандалы» — лица, взламывающие информационные системы для их разрушения;

– психически больные лица, страдающие новым видом психических заболеваний — информационными болезнями или компьютерными фобиями.

Заключение. Таким образом, можно сказать, что проблемы в данной области обусловлены отчасти отсутствием системных обобщений материалов следственной и судебной практики, нехваткой методических рекомендаций по организации расследования данного вида преступлений, небольшим опытом работы конкретных следователей и работников органов дознания со специфическими источниками доказательственной информации, находящейся в электронной цифровой форме в виде электронных сообщений, страниц, сайтов. Кроме того, с появлением нового средства обработки информации компьютер и программное обеспечение могут быть предметом законных и незаконных сделок, а также предметом хищения как ценных объектов или противоправного использования. Они

могут быть также инструментом преступной деятельности, например, средствами незаконного доступа к удаленным информационным ресурсам, инструментами разработки и запуска «компьютерных вирусов», причиняющих существенный материальный ущерб, хранилищем и инструментом обработки информации о преступной деятельности, например, данных о действительном состоянии учета и движения материальных ценностей, о партнерах по противоправным сделкам и их содержании, использованы как средство подготовки управленческих решений, которые повлекли негативные результаты.

Для решения данных проблем уже существует решение: необходимо повысить уровень мониторинга данного вида преступлений; разработать программы повышения квалификации сотрудников полиции по расследованию данной категории дел; повысить технические возможности экспертов, специализирующихся в области исследования компьютерных технологий; увеличить объем научно-методической литературы, посвященной прикладным аспектам расследования компьютерных преступлений и кроме того в высших учебных заведениях появилось специальное направление – 10.03.01 «Информационная безопасность».

Иными словами, для расследования преступлений, совершенных в киберпространстве, требуются как технические, так и теоретические знания, реализация определенной схемы сбора криминалистических данных и идентификационных признаков. Соответственно, возникает необходимость выработки единого понятия киберпространства с точки зрения криминалистики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Об информации, информационных технологиях и о защите информации [Электронный ресурс]: федеральный закон РФ от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ (в ред. от 28.07.2012 г.) // ГАРАНТ : информационно-правовой портал. – URL: http://base.garant.ru/12148555/ (Дата обращения: 25.08.2016)
2. Н.П. Яблоков. Компьютерные технологии в юридической деятельности. // М.: Криминалистика, 1994.
3. Герасименко В.А. Защита информации в автомати¬зированных системах обработки данных: В 2 т. М., 1994. Т. 1. С. 170-174.
4. Уголовный кодекс Российской Федерации. Глава 28. Преступления в сфере компьютерной информации. 13.06.1996 N 63-ФЗ (ред. от 29.06.2015) // Собрание законодательства РФ. – 1996
5. В.В. Бондарь. Киберпреступность – современное состояние и пути борьбы. // Юридические записки №2 – 2013. [Электронный ресурс]. URL: http://cyberleninka.ru/article/n/kiberprestupnost-sovremennoe-sostoyanie-i-puti-borby

УДК 32.019.51

ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ВОЙНЫ

Ильченко Лидия Михайловна[1], Зайцев Святослав Игоревич[2]
Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Двинская, д. 5/7,
e-mails: Lidiya9510@yandex.ru, sunilink@ya.ru

Аннотация: В данной статье рассматриваются основные понятия информационно-психологической войны, способы воздействия на субъектов, социальные группы и общество в целом. Кроме того, приводятся основные вопросы, требующие решения с точки зрения научного и законодательного подхода, касающиеся информационно-психологического воздействия.

Ключевые слова: *социокультурная информация; информационно-психологическая война; информационная политика; информационно-психологическое воздействие.*

CONCEPTUAL APPARATUS OF INFORMATION-PSYCHOLOGICAL WAR

Lydia Ilchenko[1], Svyatoslav Zaitsev[2]
Admiral Makarov State University of maritime and inland shipping,
Russia, St. Petersburg, Dvinskaya street, 5/7,
e-mails: Lidiya9510@yandex.ru, sunilink@ya.ru

Abstract: This article discusses the basic concepts of information and psychological war methods of influence on the subjects, social groups and society as a whole. In addition, they are the main issues that require legislative and scientific solutions.

Keywords*: sociocultural information; information and psychological warfare; information policy; information and psychological impact.*

Как представляется, осмысленное с системных позиций понятие «социокультурная информация» имеет следующее определение: модулируемые во времени и пространстве сигналы, несущие сведения как об окружающей действительности, так и о самом субъекте, образцы поведения и образы действий.

Очевидно, что специально подготовленная социокультурная информация должна нести необходимые субъекту образы тех или иных действий и при сочетании определенных условий способна побуждать, мотивировать субъект информационного воздействия к необходимым информатору действиям.

Понятие «социокультурная информация» имеет и свою противоположность – «социокультурная дезинформация». Если социокультурные информационные потоки уменьшают неопределенность наших знаний об окружающей действительности и самих себя, то дезинформация увеличивает эту неопределенность. В этой связи понятие «дезинформация» может иметь примерно следующее определение: заведомо неверная, ложная, как-то препарированная под нужным дезинформатору углом информация, вводящая людей в заблуждение, лишающая их правильной ориентации в окружающих реалиях и в собственных размышлениях (дезориентация), правильного представления о системных, объединяющих людей взаимосвязей, с целью достижения дезинформатором заранее определенного эффекта.

В XXI веке война огня и металла постепенно уходят на второй план, уступая место более жестокому способу завоевания – информационным войнам, которые являются способом покорения не сколько территории государства, сколько умов его граждан.

«Информационно-психологическая война» - термин, способствующий пониманию процессов, происходящих в политической жизни и геополитике, и отнесенный Генеральным секретарём ООН (A/56/164/Add/1 от 3.10.2001 года) к основным угрозам государству, обществу и личности. Был поставлен в один ряд со средствами несанкционированного доступа к конфиденциальной информации другого государства через информационную сферу. [1]

В 1995 году Национальный Институт Обороны США в работе Мартина Либики предоставил классификацию информационно-психологических войн, составленную по ориентации и методам воздействия:

– Командно-управленческая, целью которой является прерывание связи меду подчиненными и командованием, атаки направлены исключительно на каналы связи и в случае успешной реализации должны раскоординировать подчиненных лишив их управления сверху;

– Психологическая – целью является обработка сознания населения, внедрение изначально чуждых идеалов и взглядов;

– Разведывательная война, сутью которой является сбор значимой информации;

– Хакерская – вирусные атаки направлены на сбои в работе связи;

– Экономическая – блокада коммерческих каналов и информационных потоков;

– Кибервойна – целью данного вида информационно-психологической войны является захват информации;

– Электронная – вывод из строя всех сетей, радиоузлов, сотовых вышек и электронных средств связи.

По праву, самой опасной и массовой принято считать психологическую войну, способной оказать воздействие как на отдельные социальные группы, так и на все общество в целом. [2]

Словосочетание «информационно-психологическая война» пришло в нашу страну из США, а именно из словарей военных терминов и при дословном переводе приобретает значение информационного противоборства. На его суть необходимо смотреть через призму типичной прагматичной идеологии, которая заключается в направленности на ближайшую перспективу, но не на сиюминутные необходимости. В условиях информационно-психологических войн с помощью психологического воздействия происходит формирование в сознании, как общества в целом, так и политически влиятельных кругов в отдельности установки необходимой потенциальному агрессору. [3]

Под термином «психологическое воздействие» понимается способ, либо комбинированные в группу способы оказания скрытого либо явного психологического принуждения с целью получения определенного идеологического, психологического либо социального мировосприятия, а также изменение эмоционального состояния, и «программирование» субъектов на определенный тип поведения.

Комбинирование различных методов скрытого психологического воздействия на людей с целью принуждения к чему-либо в виде систематизированных психологических операций, различных проявлений пропаганды, а также рекламных компаний является часто встречающимся явлением не только, как средство борьбы в международных конфликтах, но и как способ влияния на внутриполитические настроения общества. [4] Это позволяет говорить о появлении на арене совершенно нового термина «Информационная политика».

Способом обращения имеющихся информационных ресурсов и потоков, а также контроля за ними со стороны различных институтов общества и государства выступает как раз информационная политика, ее можно охарактеризовать, как особую сферу жизнедеятельности субъектов-источников информации, связанную с воспроизводством, предоставлением и распространением информационных потоков, направленных на удовлетворение интересов определенных слоёв общества, общественных институтов либо отдельных лиц.

Самым простым и часто встречающимся методом в информационной политики является анализ уже существующих информационных потоков, на основе которого и строится вектор дальнейшей деятельности. В таком случае информация выступает в качестве лишь еще одного ресурса на ряду с материально-технической базой, экономический базой и трудовыми ресурсами.

Наиболее действенным, но сложно реализуемым методом в сфере информационной политики является контроль информационных потоков, а именно их распределения и доведения определенной информации заранее намеченной целевой аудитории с целью катализировать запланированную реакцию и добиться заранее намеченных эффектов. В таком случае, информация перестает быть дополнительным ресурсом и становится инструментом достижения политических, экономических, и других целей, путем непосредственного воздействия на субъектов.

Факторами, влияющими на вызываемый резонанс в обществе тем или иным информационным потоком и влияющим на содержание самой информации являются:

– Вид знаний, которые несет информационный поток;

– Вид коммуникации, который задает способы предоставления информационных потоков конечным субъектам;

– Вид субъектов, на которых и направлен информационный поток.

Основной особенностью информации, выступающей как средство воздействия на определенный пласт общества выступает её «субъектность», то есть направленность не на саму суть знаний, а на реакции и общественные настроения, которые в конечном итоге должна вызвать эта информация. Информационные потоки перестают быть обезличенными, они приобретают вполне конкретные черты суверена, реального участника политического, экономического либо социального процесса, который производит эти знания на основе анализа уже существующих информационных потоков и их переадресации на необходимую целевую аудиторию. В роли такого суверена может выступать, как вполне конкретный человек, обладающий определенной властью либо социальная группа.

Также, информация, целью которой является воздействие, приобрела такую основополагающую характеристику, как ситуативность. То есть знание, которое несет в себе информационный поток применимо исключительно к определенному узкому кругу ситуаций для которых оно и был создан, что позволят отнести такие потоки к разряду прикладного знания, знания деятельного, применимого на практике с целью чего оно и было создано, примером является инженерное знание и различные проекты, с той лишь разницей, что новый тип информационных потоков имеет срок жизни. В нем изначально заложены механизмы саморазрушения, что отличает такие знания от классических, амбициозно претендующих на всеобщее признание их, как «бессмертной истины».

Информационно-психологическое воздействие делится на два вида: принуждение и побуждение к чему-либо. Побуждение субъекта либо социальной группы к совершению конкретных действий является открытым давлением на сознания субъектов с целью формирования в сознании мотивации к совершению того или иного действия. К основным методам открытого побуждения относятся такие категории информационно-психологического воздействия, как разъяснение, убеждение, сравнение, обсуждение, формирование психологического фона.

Побуждение может реализоваться как при объект-субъектном, так и при субъект-субъектном процессе взаимодействия, и является основным методом управления и навязывания в процессе контакта между государством, обществом и личностью.

Принуждение – вид информационно-психологического воздействия на сознание субъекта, целью которого является формирование мотивации в сознании субъекта к совершению определенных действий в обязательном порядке даже вопреки собственному желанию. Принуждение может быть, как явным, так и скрытым. К видам явного принуждения: государственное принуждение, основанное на законодательных нормах, и общественное принуждение, основанное на нормах нравственности и морали. К видам тайного принуждения можно отнести агрессивную пропаганду, шантаж, психологические манипуляции, а также технологии антикризисного управления, нашедшие широкое применение во многих информационно-психологических операциях. Все эти способы принуждения варьируются в зависимости от уровня оказываемого давления, начиная от практически безобидного усиления уже существующих в сознаниях субъектов мыслей и идей, и заканчивая коренными, кардинальными переменами в мировоззрении, установках и идеалах.

Однако, при подробном рассмотрении событий, связанный с информационно-психологическими войнами, у бесспорных лидеров на мировой арене в сфере манипуляции сознанием общества не редкостью являются и ошибки. События всегда развиваются на порядок быстрее мнений, ввиду чего, цикл субъективного отношения к окружающей действительности чаще всего отстает от объективной цикличности событий. В итоге, взгляды общества на тот или иной вопрос, которые и являлись целью информационно-психологического воздействия, относятся к уже исчерпавшей себя теме либо ситуации. [5]

Несмотря на высокий уровень осведомленности о степени социальной опасности информационно-психологического воздействия на общество, используемого в информационных войнах, многие вопросы требуют своего решения, как со стороны правового, так и научного подхода, в частности, при рассмотрении информационно-психологической войны, как крайнего способа борьбы в политических конфликтах выделяют следующие проблемы:

– Отсутствие законодательной характеристики операций в сфере информационно-психологической войны;

– Отсутствие общепризнанного определения войн информационного характера, однозначно определяющих организационные формы информационно-психологического воздействия, объединяющие операции и методы, которые представляют наибольшую опасность для государства, общества и непосредственно субъектов;

– Отсутствие научных методик, концентрирующихся на способах организации внутренней структуры операций информационно-психологического воздействия различных уровней сложности и отталкивающихся от конечного числа определенных элементарных составляющих данного воздействия;

– Отсутствие методик распознавания информационно-психологических атак, отсутствие их систематизации, поэтапного структурирования, а также классификации по степени воздействия, по признакам, по методам реализации и направленности.

Феномен информационно-психологической войны проявился относительно недавно, причиной которого послужило множество факторов: глобализация мира, развитие технических средств, способствующих массовому распространению информации, существование глобального информационного пространства и т.д. [6]

Поэтому проблема защиты в информационной войне — это проблема защиты знания и системных взаимосвязей. И, в первую очередь, защиты национальной системы просвещения (воспитания и образования).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов С.А. Информационная война: сущность и основные формы проявления // Известия АлтГУ. 2013. №4 (80) С.276-279.
2. Гузев С. А., Комиссарова М. Н. Информационные войны: типы и особенности // Современные наукоемкие технологии. 2013. №10-2 С.232-233.
3. Соловьёв Алексей Васильевич Информационная война: понятие, содержание, перспектива // Пространство и Время. 2010. №2 С.75-81.
4. Манойло А.В. Государственная информационная политика в особых условиях: Монография. М.: МИФИ, 2003. – 388 с.
5. Данилова М.И. Информационная война как реальность // ИСОМ. 2012. №3 С.229-231.
6. Лабуш Н.С. Информационная война как порождение нового времени и современных массмедиа технологий. Часть II. Контуры информационной войны современности // Медиаскоп, МГУ им. М.В. Ломоносова. 2015. №2. – URL: http://mediascope.ru/?q=node/1739

УДК 004.056

ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ТЕХНОЛОГИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Костюк Анатолий Владимирович, Бобонец Сергей Алексеевич
Санкт-Петербургский военный институт внутренних войск МВД России,
Россия, Санкт-Петербург, улица Летчика Пилютова, д. 1,
e-mails: kostyuk.anatoliy.2015@mail.ru, sbobon@mail.ru

Аннотация: В статье рассмотрены проблемы информационной безопасности в технологиях дистанционного обучения. Проанализированы факторы, оказывающие влияние на информационную безопасность дистанционного обучения. Обосновывается применение современных информационных и педагогических технологий в качестве средств обеспечения информационной безопасности обучения в сети.

***Ключевые слова*:** *технологии дистанционного обучения, информационная безопасность, информационные технологии, электронное обучение.*

PROBLEMS OF INFORMATION SECURITY IN DISTANCE LEARNING TECHNOLOGIES

Kostyuk Anatoly Vladimirovich, Bobonets Sergey Alekseevich,
St. Petersburg military institute of internal troops of the Ministry of Internal Affairs of Russia,
Russia, St. Petersburg, Pilot Pilyutov Street, 1,
e-mails: kostyuk.anatoliy.2015@mail.ru,sbobon@mail.ru

Abstract: The article considers the problem of information security in distance learning technologies. Analyzed the factors that influence information security of distance learning. Substantiates the use of modern information and pedagogical technologies as means of ensuring information security of education network.

Keywords: *distance learning technologies, information security, information technology, e-learning*

Вновь возросший интерес к получению образования и стремительное развитие информационных технологий открыло новые перспективы в образовательном процессе. Прослеживается тенденция слияния образовательных и информационных технологий. Наиболее четко этот процесс проявился в технологиях дистанционного обучения (ДО). С появлением Интернет-технологий появилась возможность быстрого, достаточно дешевого распространения учебной информации, ее адресной доставки на неограниченное расстояние. Эти преимущества обусловили активизацию работы многих

образовательных организаций в этом направлении, особенно имеющих ограниченные учебные площади. Появилось большое количество центров дистанционного обучения, разработаны ряд систем ДО, среди которых наиболее популярны: Moodle (модульная объектно-ориентированная динамическая учебная среда), TrainingWare Class (первая российская СДО с открытым кодом), Claroline LMS (платформа для электронного обучения и электронной деятельности) [1].

Особенности дистанционной формы обучения оказывает влияние на отбор и структурирование содержания обучения. Основной особенностью дистанционного обучения является интерактивность, возможность использования информационно-коммуникационных технологий для организации взаимодействия всех участников учебного процесса. В дистанционном обучении могут применяться технологии совместной творческой деятельности (метод проектов), проблемные ролевые игры, кейс-метод, разнообразные формы контроля, как автоматизированные, так и открытые виды контроля и др.

Анализ современных информационных источников показывает, что существуют сомнения в достоверности достигнутых результатов ДО, защиты интеллектуальной собственности [2].

Исследуя проблему безопасности электронного обучения, В.И. Зуев и Е.П. Чирко выделяют следующие угрозы нормальному функционированию системы электронного обучения:

– неавторизованный доступ к цифровому контенту;
– нарушение целостности и неадекватность учебных ресурсов;
– нарушение нормального функционирования служб и сервисов;
– нарушение безопасности процедур тестирования [3].

Наряду с другими учеными, они доказывают, что источниками психолого-педагогических факторов риска являются как информационная среда, ее ресурсы, так и сам человек, конкретный индивид. Они выделяют риски, связанные со студентами и риски, связанные с профессорско-преподавательским составом.

Безопасность электронного обучения, как считают В.И. Зуев и Е.П. Чирко, необходимо обеспечивать в нескольких взаимозависимых областях, которые и влияют на качество электронного обучения. Предложенная ими модель безопасности электронного обучения (см. рис. 1) в виде куба, представляет три плоскости, включающие в себя среду, ресурсы и людей.

1. Среда – всемирная сеть интернет; веб-среда организации или учебного заведения; персональная веб-среда.
2. Ресурсы – программное обеспечение, информационные ресурсы, учебные ресурсы.
3. Люди – администрация, преподаватели, студенты.

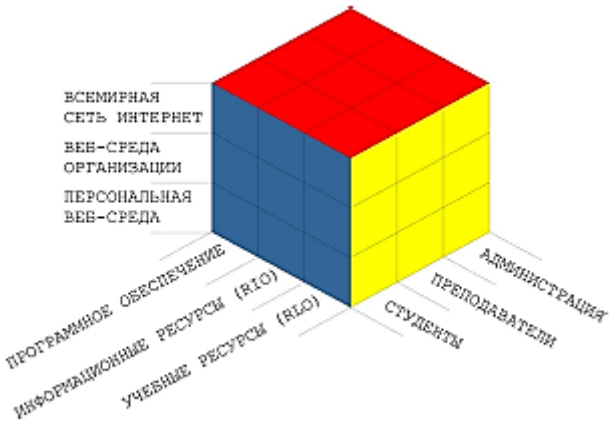


Рисунок 1. Безопасность электронного обучения

Мы рассмотрим одну из сторон данной модели, которая включает в себя людей.

Перечислим некоторые вопросы, имеющие отношение к обеспечению информационной безопасности в ДО:

– самостоятельно ли студент получает знания, выполняет задания и работы?;
– кто действительно проходит процедуры тестирования, выходит в интерактивный режим и даже беседует с преподавателем в режиме on-line?;
– будет ли студент, обучающийся по технологии дистанционного обучения иметь навыки публичных выступлений, ведения диспутов и т. п.;
– как будет защищено авторское право преподавателя на разрабатываемые им курсы, тесты и другой методический материал, публикуемый в Интернете или рассылаемый по электронной почте?;
– насколько обоснованными могут быть ссылки студента на отказ в обслуживании, хакерские атаки, сбои в работе сети.

Организация взаимодействия всех участников образовательного процесса для достижения целей обучения и решения учебных задач во многом зависит от тех педагогических технологий, которыми владеет педагог.

На обеспечение информационной безопасности курса дистанционного обучения влияют все компоненты курса: цель, задачи, содержание курса, виды деятельности, педагогические технологии, методы, организационные формы, дополнительные источники, Интернет-ресурсы, то есть, все то, что составляет информационно-образовательную среду курса дистанционного обучения.

В этой связи проблема обучения информационной безопасности, как студентов, так и преподавателей, становится все более актуальной в современном информационном обществе.

Проблема обеспечения информационной безопасности процесса дистанционного обучения является сегодня особенно актуальной. Решение данной проблемы зависит от многих факторов: от медиаобразования, от сформированности критического мышления обучаемых, от профессиональной компетентности преподавателя, его мастерства и много другого.

Кроме того курс дистанционного обучения можно рассматривать как самостоятельный образовательный ресурс Интернета, и в тоже время, в содержание курса включать дополнительные материалы из информационно образовательных ресурсов Интернета. В этой связи, возникает угроза информационного плана, что требует от разработчиков и преподавателей курса тщательного отбора учебного материала и систематической проверки дополнительных источников на их достоверность и актуальность. Таким образом, отбор учебного материала для дистанционного обучения является одним из условий обеспечения информационной безопасности слушателей дистанционного курса.

Поскольку сформированность информационной безопасности человека определяется его умением выявлять информационную угрозу; определять степень ее опасности; уметь предвидеть последствия информационной угрозы и противостоять им, то одним из ключевых условий обеспечения информационной безопасности ДО является подготовка педагогических кадров, владеющих современными педагогическими и информационными технологиями организации учебного процесса с учетом особенностей дистанционного обучения.

Для обеспечения информационной безопасности курса дистанционного обучения сетевой преподаватель должен хорошо владеть методикой проведения дискуссий, ролевых и деловых игр в сети, мозгового штурма, лабораторных работ, электронной лекции, телеконференции, видеоконференции, тематического веб-семинара и т. д. Эффективность дистанционного обучения во многом зависит от рационального использования в учебном процессе педагогических и информационных технологий.

Система повышения квалификации и переподготовки педагогических работников, профессиональная подготовка студентов требует включения в содержание обучения материала по информационной безопасности, отвечающего критериям профессиональной направленности. Обучение преподавателей педагогическим технологиям необходимо сочетать с обучением информационной безопасности. Профессиональную компетентность преподавателя дистанционного обучения следует рассматривать с учетом обеспечения информационной безопасности учебного процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Костюк А.В., Бобонец С.А., Флегонтов А.В. Информационные системы и технологии. Информационные технологии. Базовый курс. Учебник. Часть 2. СПб.: Изд. РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. 308 с.
2. Журин А.А. Информационная безопасность как педагогическая проблема. Материалы к совместному заседанию Бюро Отделения и Ученого совета Института содержания и методов обучения РАО. 18 февраля 2010 г.
3. Зуев В.И., Чирко В.П. Безопасность электронного обучения. XII конференция представителей региональных научно-образовательных сетей "RELARN-2010" Сборник тезисов. Нижний Новгород – Углич. 27 сентября – 1 октября 2010.

УДК 004.056

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТИПОВ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СТРУКТУР НА ИНФОРМАЦИОННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ

Костюк Анатолий Владимирович, Бобонец Сергей Алексеевич
Санкт-Петербургский военный институт внутренних войск МВД России,
Россия, Санкт-Петербург, улица Летчика Пилютова, д. 1,
e-mails: kostyuk.anatoliy.2015@mail.ru, sbobon@mail.ru

Аннотация: В статье анализируются основные виды структур организаций (предприятий) с точки зрения обеспечения информационной безопасности, приведено описание этих структур, а также сделаны выводы по применимости этих структур в организациях различного типа.

***Ключевые слова*:** *информационная безопасность, типы организационных структур, управление в функциональной организационной структуреинформационная безопасность организации.*

ANALYSIS OF TYPES OF ORGANIZATIONAL STRUCTURES FOR INFORMATION SECURITY

Kostyuk Anatoly Vladimirovich, Bobonets Sergey Alekseevich,
St. Petersburg military institute of internal troops of the Ministry of Internal Affairs of Russia,
Russia, St. Petersburg, Pilot Pilyutov Street, 1,
e-mails: kostyuk.anatoliy.2015@mail.ru,sbobon@mail.ru

Abstract: The article analyzes the main types of structures of organizations (enterprises) in terms of information security, a description of these structures, as well as conclusions on the applicability of these structures in organizations of various types.

Keywords: *information security, types of organizational structures, management of functional organizational structure of the information security organization.*

Необходимость и важность решения вопросов информационной безопасности в настоящее время осознается как обществом, так и гражданами. В первую очередь проблемы информационной безопасности затрагивают юридических лиц, организации и предприятия.

Проведенный анализ показывает, что структурная организация управления оказывает существенное влияние информационную безопасность организации в целом.

В зависимости от характера связей между подразделениями организации различают следующие типы организационных структур: линейную, функциональную, штабную и матричную [1].

В линейной структуре каждое структурное подразделение возглавляется соответствующим руководителем, который наделен необходимыми правами и осуществляет единоличное руководство своими подчиненными. Он лично реализует все функции управления. Следовательно, вся ответственность за поступки подчиненных лежит на руководителе [1].

Основными достоинствами такого управления являются:

– один канал связи, что в конечном итоге снижает вероятность утечки информации;

– персональная ответственность руководителя, что способствует улучшению контроля выполнения мероприятий по информационной безопасности;

– высокая оперативность в принятии решений при выявлении каких-либо нарушений информационной безопасности.

Основные недостатки:

– чрезмерная загруженность руководителя информацией, большое количество контактов с подчиненными и вышестоящими структурами, следовательно, с точки зрения обеспечения информационной безопасности руководитель является самым слабым звеном;

– сосредоточение власти в верхних ветвях системы управления может привести к выходу из строя всей ветви, следующей за ним, либо хищение практически всей информации по организации;

– загруженность каналов связи между инстанциями зачастую ведет к продолжительному или неполному обмену информацией.

Управление в функциональной организационной структуре реализовывается некоторой группой подразделений, которые специализируются на выполнении конкретных видов работ, требуемых для принятия решения в системе линейного управления [2,3].

Основными преимуществами функциональной структуры с точки зрения ИБ являются:

– полная информация о деятельности организации (предприятия) сосредоточена только у руководителя в отличие от линейной системы;

– посредством изъятия процессов дублирования в реализации управленческих функций и обладании информацией снижается количества вероятных каналов утечки специализированной информации;

– стандартизация и формализация явлений и процессов, связанных с управлением организацией.

Основные недостатки:

– затруднения в реализации устойчивых взаимосвязей между разными функциональными службами, что приводит к затруднениям обмена информацией и снижению производительности;

– достаточно закостеневшая организационная форма, с трудом реагирующая на изменения (длительная процедура принятия решения);

– значительное число каналов связи, которые требуют защиты, как следствие увеличение расходов на обеспечение безопасности информации.

При штабной организационной структуре управления все полномочия по управлению сосредоточены у линейного руководителя, который возглавляет конкретный коллектив. Помощь руководителю в ходе разработки конкретных вопросов и подготовки соответственных решений, оказывает специальный аппарат, который функционально состоит из нескольких подразделений [2].

Основными преимуществами функциональной структуры с точки зрения ИБ являются:

– высвобождение главного линейного руководителя от глубокого анализа проблем,

– существенное повышение качества обработки специализированной информации и выработка более объективных решений, в сравнении с линейной и функциональной структурами;

– полная информация по организации сосредоточена преимущественно у главного руководителя, следовательно, число каналов возможной утечки информации существенно ограничено.

Основные недостатки:

– отсутствие информационно обмена и установившихся взаимосвязей между функциональными подразделениями или группами на горизонтальном уровне, что ведет к ухудшению работы организации, но повышает информационную безопасность;

– низкая персональная ответственность, поскольку разработчики решений, как правило, не принимают участие в его выполнении.

Формируемая в матричной структуре управления управляющая информация обеспечивает решение конкретной целевой задачи, в выполнении которой принимают участие все звенья организации. Структурно процесс управления по вертикали базируется на отдельных сферах деятельности организации (производство, сбыт и т. д.). По горизонтали процесс управления базируется на управлении проектами, темами и т. д. Поэтому руководитель проекта преимущественно устанавливает, что и когда должно быть сделано по конкретной программе и сотрудничает не со специалистами, которые структурно подчинены не ему, а линейным руководителям, В дальнейшем линейные руководители принимают решение, кто и как будет исполнять ту или иную работу [2,3].

Основными преимуществами функциональной структуры с точки зрения ИБ являются:

– высокая оперативность реагирования на изменяющиеся условия (устойчивость работы);

– целесообразное применение кадрового ресурса за счет специализации разных видов деятельности;

– усиление контроля над важными задачами проекта;

– увеличение персональной ответственности за реализацию программы в целом и ее элементов.

Основные недостатки:

– децентрализация управления, передача ряда полномочий вышестоящих руководителей нижестоящим;

– сложная структура соподчинения (возможность противоречий между приоритетами заданий, противоречий между управляющими инстанциями),

– наличие значительного количества возможных каналов утечки информации за счет большого количества связей в организации.

Функциональная структура более предпочтительна для крупных организаций, которые смогут выделить средства на комплексное решение задач обеспечения ИБ и обеспечения безопасности каналов связи.

Линейная структура для таких организаций не пригодна, так как в этом случае необходимо наличие значительного числа универсальных управляющих, которые потенциально опасны как каналы утечки информации. В тоже время для небольших организаций линейная структура экономически более выгодна. И для таких организаций вопрос ИБ и безопасности информации стоит не так остро, как для крупных предприятий. Следовательно, для малых организаций целесообразно применение линейной структуры управления. Штабная структура повышает производительность организации и уменьшает возможность утечки информации. Матричная структура, повышая производительность организации, вызывает рост числа каналов утечки информации, а, следовательно, и ухудшает состояние ИБ организации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Понятие организационной структуры. Виды организационных структур. URL: http://www.inventech.ru/lib/management/management-0021/ (дата обращения: 25.04.2016)
2. Типы организационных структур, их характеристика. URL: http://www.e-reading.club/chapter.php/97486/46/Mihaleva_-_Menedzhment__konspekt_lekciii.html (дата обращения: 25.04.2016)
3. Костюк А.В., Бобонец С.А., Флегонтов А.В. Информационные системы и технологии. Информационные технологии. Базовый курс. Учебник. Часть 2. СПб.: Изд. РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. 308 с.

УДК 004.056.53

БЕЗОПАСНОСТЬ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ

Кудрявцева Ксения Александровна
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики,
Россия, Санкт-Петербург, Кронверский проспект, 49
E-mail: kudriavtseva.ksyu@yandex.ru

Аннотация: в данной статье рассмотрены методы съема информации ограниченного доступа с ВОЛС, а так же методы, с помощью которых можно предотвратить несанкционированное подключение к каналу ОВ связи для съема трафика, а так же способы криптографической защиты информации,

необходимые для минимизации вероятности получения конфиденциальной информации злоумышленником.

Ключевые слова: информационная безопасность, оптический сигнал, оптоволоконная линия связи, криптография, защищенность от угроз.

SECURITY FIBER-OPTIC COMMUNICATION LINES

Ksenia Kudriavtseva
Saint - Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics,
Russia, Saint-Petersburg, Kronverkskiy prospekt, 49

E-mail: kudriavtseva.ksyu@yandex.ru

Abstract: this article describes methods of removal of restricted information with FOCL and the methods by which you can prevent unauthorized connections to the S channel of communication for the removal of traffic, as well as methods of cryptographic protection of information, necessary to minimize the likelihood of obtaining confidential information by an attacker.

Keywords: information security, optical signal, the optovolokonnaya line of communications, cryptography, protection from the threats.

Долгое время считалось, что волоконно-оптические линии связи обладают максимальной защищенностью и скрытностью информации, но современные исследования показали, что есть способы съёма излучения с оптического волокна, таким образом может быть информация передаваемая по ним компрометирована, удалена или же заблокирована.

В соответствии с Федеральным законом "О связи" операторы связи обязаны обеспечить соблюдение тайны связи и защиту средств связи и сооружений связи от несанкционированного доступа к ним. Несанкционированный доступ к средствам связи и передаваемой по ним информации влечет за собой дисциплинарную, гражданско-правовую, административную или уголовную ответственность в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Вопреки мнению о том, что в волоконно-оптической линии осуществить скрытый съем информации невозможно, методы такого подключения существуют и возможна их реализация на каждом из предприятий, которые используют в передаче данных оптические технологии. Так же в данной статье рассмотрим методы защиты от данных незаконных подключений.

В работе рассмотрены достоинства ОК перед привычными для нас медными и электрическими линиями связи.

Одним из достоинств оптического кабеля перед привычными для нас медными и электрическими линиями связи является их высокая защищенность от НСД, это происходит за счет практически полной недоступности ПЭМИН для технических средств разведки.

Существуют два типа угроз информации, передаваемой по оптическому кабелю:

– Угроза перехвата трафика;
– Угроза перехвата речевой информации.

Рассматривая угрозы перехвата трафика, можно определить, что злоумышленник может быть внешнем и внутреннем, то есть подключаться к ВОЛС он может как внутри контролируемой зоны, так и за ее пределами.

Это подключение к ВОЛС он может реализовать контактными методами и дистанционными, причем время контактного подключения не велико и составляет не более 100 сек, не учитывая время на подготовку оптического кабеля.

Рассмотрев второй вид угроз — перехват речевой информации, можно сделать вывод о том, что утечка речевой информации может происходить не только в действующих, но и в не действующих, но проложенных оптоволоконных сетях, если злоумышленник искусственно введет в кабель сигнал, который после будет модулирован акустическими волнами.

Наиболее подвержены акустооптическому каналу утечки места ВОЛС, включающие свободный оптический кабель, разъемное оптическое соединение либо кабель с виброакустическим контактом конструкциями здания. Так же неправильная сварка концов волокон так же является каналом утечки информации.

Установлено, что защититься от возникновения акустооптического канала утечки помогают 3 способа — это звукоизоляция, зашумление и фильтрация. Обнаружение утечки речевой информации через штатные волоконно-оптические коммуникации решается путем установки специальных технических средств, регистрирующих световые потоки в волоконно-оптическом канале передачи информации. Реализация может быть осуществлена на основе стандартных или специально созданных элементов, в число которых входит фотоприемное устройство, подключаемое к волоконно-оптическому каналу; оптический, электронный и оптико-электронный аналитический элемент для выделения акустических колебаний параметров регистрируемого оптического излучения.

Следует отметить, что оборудование, используемое злоумышленником, не обязательно должно быть специализировано на несанкционированный съем информации, оно может представлять собой различное общедоступное стандартное оборудование, например для монтажа линии связи.

Основные методы защиты трафика от утечки в ВОЛС можно разделить на три основные группы методов по защите от перехвата такой информации злоумышленником:

1. Физические средства защиты информации
2. Аппаратные средства защиты информации
3. Криптографическая защита информации

Физические средства защиты информации включает наблюдение за оптическим кабелем и мониторинг, осуществляемый стандартными устройствами, которые применяются для монтажа ВОЛС. Примерами таких устройств являются мультиметры, оптические тестеры и оптические рефлектометры. Используя оптические рефлектометры можно определить не только где и в каких объемах потерян трафик, но и вид дефекта оптического кабеля, от чего и происходят данные потери.

Сейчас существует такое перспективное направление в развитии оптических технологий, как фотонно-кристаллическое волокно. Так называемое, «сильногнущееся» волокно — волокно с низкими потерями и сильным радиусом изгиба, оно защищает сеть передачи данных, ограничивая высокие потери, возникающие при прокалывании волокна или его сгибании.

Аппаратные средства защиты — средства защиты информации, реализованные на аппаратном уровне.

Рассмотрим метод случайного кодирования — кодовое зашумление. Это метод, заключающийся в применении специально подобранных преобразований передаваемой информации, которые гарантируют уменьшение вероятности правильного приема сообщений при оптимальном декодировании сигналов, получаемых из канала утечки информации.

Защита информации обеспечивается не за счет воздействия на параметры каналов утечки, а за счет вероятностного преобразования информации перед передачей по каналу связи. Невозможность восстановления информации злоумышленником основана на том свойстве, что канал утечки имеет меньшую пропускную способность, чем штатный канал пользователя. Способ кодирования выбирается так, чтобы в канале утечки количество возникающих ошибок сильно возрастало, обеспечивая эффект зашумления передаваемого сигнала, в то время как в основном канале обеспечивалась надежная связь

Криптографический метод включает в себя метод, делающий информацию для злоумышленника малополезной — это квантовая криптография, которая нашла свое отражение как раз в волоконно-оптических технологиях. Квантовая криптография основана на принципе неопределенности Гейзенберга — невозможно измерить один параметр фотона, не исказив другой. Поэтому нарушитель не сможет изменить состояние передаваемых фотонов, так как это может стать причиной его разоблачения, по факту появления дополнительных помех на принимающей стороне.

В заключении отметим, что каждый из этих методов по-отдельности не сможет полностью защитить информацию ограниченного доступа, от попадания ее за пределы контролируемой зоны, поэтому, чтобы минимизировать такую вероятность, нужно применять комплекс указанных мер, а так же проводить работу с персоналом. Практический интерес могла бы иметь разработка конкретной методики по защите ВОЛС на предприятии, при использовании данных из данной выпускной квалификационной работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каторин Ю.Ф., Куренков Е.В., Лысов А.В., Остапенко А.Н. Большая энциклопедия промышленного шпионажа. – СПб.: ООО «Издательство Полигон», 2000. – 856 с.
2. Никоноров Н. В., Сидоров А. И, учебное пособие «Материалы и технологии волоконной оптики»// СПб, Редакционной-издательский отдел СПб ГУИТМО -2009 г., с. 22
3. Обеспечение информационной безопасности в организации// ГОСТ Р 53114-2008, Москва – 2009, с.6
4. Гришачев В. В.,Информационная безопасность волоконно-оптических технологий// учебно-методический курс – 3 раздел, Защита РИ в ВОК
5. M.Z IQBAL, H FATHALLAH, N BELHADJ. 2011. Optical Fiber Tapping: Methods and Precautions. High Capacity Optical Networks and Enabling Technologies - 2011
6. Кудрявцева К. А., Сценарии подключения к оптоволоконным кабелям и защита от незаконного перехвата информации в каналах ОВ связи// ФГБОУ ВПО «Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова» - 2014

УДК 004.056.5

ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В УСЛОВИЯХ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УГРОЗ

Левкин Игорь Михайлович[1], Галкова Елена Александровна[2]
[1]Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Россия, Санкт-Петербург, ул Садовая, д 21,
[2]Университет ИТМО
Россия, Санкт-Петербург, пр. Кронверкский, д. 49
e-mail: lev.kin@mail.ru

Аннотация: Рассматривается задача оптимального распределения сил и средств защиты информации по узлам информационной структуры предприятия в условиях изменения потока и направленности информационных угроз, характерного при осуществлении комплексных деструктивных воздействий.

***Ключевые слова*:** *информационная угроза; нарушитель; деструктивные воздействия; актив предприятия; комплексная защита; оптимальное распределение средств защиты*

OPTIMAL DISTRIBUTION OF FORCES AND MEANS OF INFORMATION PROTECTION UNDER DYNAMIC THREAT MODEL

Igor Levkin[1], Elena Galkova[2]
[1]Saint-Petersburg State University of Economics
Russia, St. Petersburg, Sadovaya str, 21,
[2]St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics
Russia, St. Petersburg, Kronverkskiy av. 49
e-mail: lev.kin@mail.ru

Abstract: considered the problem of optimal distribution of forces and means of information protection at the sites of the information structure of the enterprise in the conditions of changing the flow and direction of information threats, characteristic during implementation of the destructive impacts..

Keywords: *information threat; the intruder; destructive impact; active enterprises; comprehensive protection; optimal distribution of protection means*

Важнейшим элементом безопасности предприятия является информационно-экономическая безопасность. Под информационно-экономической безопасностью защиту жизненно важных интересов предприятия от внутренних и внешних информационных угроз, возникающих в экономической сфере. При этом информационные угрозы экономической безопасности определим как совокупность условий, факторов и событий, которая определяет эффективность деструктивных информационных воздействий на все сферы деятельности предприятия (управленческие, технологические, финансовые и т.п.) [1],[2].

Важнейшими особенностями информационных угроз в современном информационном обществе являются:

– постоянное возникновение новых информационных угроз вследствие обострения информационной борьбы, сбоев в работе внутренних и внешних информационных систем, роста киберпреступности и т.п.;

– наличие системной взаимосвязи большинства информационных угроз, которая выражается в том, что реализация одной информационной угрозы влечет за собой целую совокупность (цепочку) других, связанной с ней информационных угроз;

– приобретение совокупностью информационных угроз динамического характера, проявляющегося в изменении их интенсивности в зависимости от состояния информационно-экономической среды.

В этих условиях существующая система защиты информации предприятия не всегда эффективно справляется с постоянным изменением характера и интенсивности информационных угроз [3]. Это связано: во-первых, с ограниченными возможностями существующих средств защиты информации, ориентированных на предотвращение только ранее известных информационных угроз; во-вторых, с ограниченным, как правило, составом сил и средств защиты информации, имеющемся на каждом предприятии; в-третьих, с отсутствием научно обоснованных подходов, позволяющих оперативно перераспределять силы и средства защиты информации в зависимости от интенсивности и направленности информационных воздействий.

Учет перечисленных особенностей информационных угроз требует разработки новых подходов к организации защиты информации предприятий.

В основу методического аппарата рационального распределения сил и средств защиты информации в условиях динамического характера среды информационных угроз могут быть положены

два основных элемента: разработка математических моделей динамической среды угроз информационной безопасности (ДСУ ИБ); формализация задачи динамического распределения сил и средств защиты информации по информационным элементам информационной структуры предприятия и разработка алгоритмов ее решения.

Формализованное описание ДСУ ИБ (в канонической форме) представим в виде многомерного вектора $W_{<x>}$, включающего статистические $W^{c}_{<x'>}$ и динамические $W^{\partial}_{<x''>}$ параметры:

$$W_{<x>} =< W^{(1)}_{<\ell_1>},...,W^{(x)}_{<\ell_x>},...,W^{(X)}_{<\ell_X>} >,$$

$W^{(x)}_{<\ell_x>}$ - ℓ_x-мерный вектор параметров описывающий *x*-параметр ДСУ ИБ; $x=\overline{1,X}$.

$$W_{<x>}=W^{c}_{<x'>}+W^{\partial}_{<x''>}, \qquad x=x'+x''.$$

Каждый параметр вектора $W_{<x>}$ имеет свой информационный аналог, состоящий из одной или нескольких информационных структур (угроз), описываемых информационными признаками (информационно-признаковыми моделями).

К основным статическим параметрам относятся: $W^{c}_{<x'>}=W^{c}_{<6>}=<W^{c(1)}_{<\ell_1>},W^{c(2)}_{<\ell_2>},...,W^{c(6)}_{<\ell_6>}>$, где:

1. $W^{c(1)}_{<\ell_1>}=W^{c(1)}_{<4>}<\omega^{c(1)}_1,\omega^{c(1)}_2,\omega^{c(1)}_3,\omega^{c(1)}_4>$ - характер дестабилизирующего воздействия: $\omega^{c(1)}_1-$ единичная угроза; $\omega^{c(1)}_2-$ множественная угроза; $\omega^{c(1)}_3-$ концентрированное дестабилизирующее воздействие; $\omega^{c(1)}_4-$ дестабилизирующая операция.

2. $W^{c(2)}_{<\ell_2>}=W^{c(2)}_{<10>}<\omega^{c(2)}_1,\omega^{c(2)}_2,...,\omega^{c(2)}_{10}>$ - основные причины возникновения дестабилизирующего воздействия (как внутри объекта, так и вне его): $\omega^{c(2)}_1-$ случайное единичное внешнее воздействие (заражение вирусом, отключение питания, бросок напряжения и т.п.); $\omega^{c(2)}_2-$ случайное единичное внутреннее воздействие (отказы и сбои в работе отдельных компьютеров, ошибки в работе их программного обеспечения, ошибки отдельных пользователей и системных администраторов, нарушения отдельными сотрудниками фирмы установленных регламентов сбора, обработки, передачи и уничтожения информации и т.п.); $\omega^{c(2)}_3-$ случайное групповое внешнее воздействие (заражение разнообразными вирусами ряда компьютеров, приобретение и использование нелицензионного программного обеспечения и т.п.); $\omega^{c(2)}_4-$ случайное групповое внутреннее воздействие (отказы и сбои в работе ряда компьютеров, ошибки в работе их программного обеспечения, многочисленные ошибки пользователей и системных администраторов, нарушения многими сотрудниками фирмы установленных регламентов сбора, обработки, передачи и уничтожения информации и т.п.); $\omega^{c(2)}_5-$ целенаправленное враждебное действие бывших сотрудников; $\omega^{c(2)}_6-$ целенаправленное вредительское действие сотрудников; $\omega^{c(2)}_7-$ некачественный менеджмент на объекте; $\omega^{c(2)}_8-$ деятельность конкурентов по получению экономических (финансовых, технологических и т.п.) преимуществ; $\omega^{c(2)}_9-$ дискредитация объекта; $\omega^{c(2)}_{10}-$ попытка криминальных структур захватить объект.

3. $W^{c(3)}_{<\ell_3>}=W^{c(3)}_{<7>}=<\omega^{c(3)}_1,\omega^{c(3)}_2,...,\omega^{c(3)}_7>$ - характер объекта: $\omega^{c(3)}_1-$ государственный деятель; $\omega^{c(3)}_2-$ общественный деятель; $\omega^{c(3)}_3-$ предприятие, имеющее стратегическое значение; $\omega^{c(3)}_4-$ государственное предприятие; $\omega^{c(3)}_5-$ частное предприятие; $\omega^{c(3)}_6-$ общественная организация; $\omega^{c(3)}_7-$ объект муниципальной собственности.

4. $W^{c(4)}_{<\ell_4>}=W^{c(4)}_{<3>}=<\omega^{c(4)}_1,\omega^{c(4)}_2,\omega^{c(4)}_3>$ - наличие на объекте сил и средств защиты информации: $\omega^{c(4)}_1-$ в достаточном объеме; $\omega^{c(4)}_2-$ в ограниченном объеме; $\omega^{c(4)}_3-$ отсутствуют.

5. $W^{c(5)}_{<\ell_5>}=W^{c(5)}_{<2>}=<\omega^{c(5)}_1,\omega^{c(5)}_2>$ - правовая база: $\omega^{c(5)}_1-$ развита; $\omega^{c(5)}_2-$ неразвита.

6. $W^{c(6)}_{<l_6>} = W^{c(6)}_{<3>} =< \omega^{c(6)}_1, \omega^{c(6)}_2, \omega^{c(6)}_3 >$ - напряженность внутренней обстановки: $\omega^{c(6)}_1$ – высокая; $\omega^{c(6)}_2$ – средняя; $\omega^{c(6)}_3$ – низкая.

7. $W^{c(7)}_{<l_7>} = W^{c(7)}_{<3>} =< \omega^{c(7)}_1, \omega^{c(7)}_2, \omega^{c(7)}_3 >$ - напряженность внешней обстановки: $\omega^{c(7)}_1$ – высокая; $\omega^{c(7)}_2$ – средняя; $\omega^{c(7)}_3$ – низкая.

К основным динамическим параметрам относятся: $W^{\partial}_{<x''>} = W^{\partial}_{<5>} =< W^{\partial(1)}_{<h_1>}, W^{\partial(2)}_{<h_2>}, ..., W^{\partial(5)}_{<h_5>} >$, где:

1. $W^{\partial(1)}_{<h_1>} = W^{\partial(1)}_{<3>} =< \omega^{\partial(1)}_1, \omega^{\partial(1)}_2, \omega^{\partial(1)}_3 >$ - темп развития внутренней угрозы: $\omega^{\partial(1)}_1$ – высокий; $\omega^{\partial(2)}_2$ – средний; $\omega^{\partial(3)}_3$ – низкий.

2. $W^{\partial(2)}_{<h_2>} = W^{\partial(2)}_{<3>} =< \omega^{\partial(2)}_1, \omega^{\partial(2)}_2, \omega^{\partial(2)}_3 >$ - темп развития внешней угрозы: $\omega^{\partial(2)}_1$ – высокий; $\omega^{\partial(2)}_2$ – средний; $\omega^{\partial(2)}_3$ – низкий.

3. $W^{\partial(3)}_{<h_3>} = W^{\partial(3)}_{<3>} =< \omega^{\partial(3)}_1, \omega^{\partial(3)}_2, ..., \omega^{\partial(3)}_7 >$ – этапы (фазы) развития угрозы: $\omega^{\partial(3)}_1$ – зарождение угрозы (принятие решения на формирование угрозы); $\omega^{\partial(3)}_2$ – формирование условий для возникновения угрозы; $\omega^{\partial(3)}_3$ – сбор информации об объекте из открытых источников; $\omega^{\partial(3)}_4$ – проникновение в информационную структуру объекта; $\omega^{\partial(3)}_5$ – использование законных (белых) методов (схем) реализации угрозы; $\omega^{\partial(3)}_6$ – использование серых методов (схем) реализации угрозы; $\omega^{\partial(3)}_7$ – использование черных методов (схем) реализации угрозы.

4. $W^{\partial(4)}_{<h_4>} =< \omega^{\partial(4)}_1, \omega^{\partial(4)}_2, \omega^{\partial(4)}_3 >$ - преследуемые цели: $\omega^{\partial(4)}_1$ – уничтожение объекта; $\omega^{\partial(4)}_2$ – захват объекта; $\omega^{\partial(4)}_3$ – изменение направления деятельности объекта.

5. $W^{\partial(5)}_{<h_5>} = W^{\partial(5)}_{<1>} =< \omega^{\partial(5)}_1, \omega^{\partial(5)}_2, \omega^{\partial(5)}_3, \omega^{\partial(5)}_4 >$ - состав и возможности сил, формирующих угрозу: $\omega^{\partial(5)}_1$ – отдельное лицо; $\omega^{\partial(5)}_2$ – легальная группа лиц; $\omega^{\partial(5)}_3$ – легальная организация; $\omega^{\partial(5)}_4$ – криминальная группировка.

Таким образом, каждая информационная угроза может быть описана совокупностью статических и динамических параметров:

$W^{y}_{<K>} = W^{y}_{<K>}(\omega^{c(\bullet)}_r, ..., \omega^{\partial(\bullet)}_K))$,

где $c(\cdot) \in [c(1), c(2), ...c(7)]$, $\partial(\cdot) \in [\partial(1), \partial(2), ..., \partial(5)]$, $r \in [1, 2, 3, ...]$.

На каждый элемент информационной структуры предприятия одновременно или последовательно может воздействовать несколько информационных угроз. Элементами информационной структуры являются: серверы обмена информацией, серверы баз данных, автоматизированные рабочие места сотрудников и руководящего персонала, коммутаторы, линии связи, множительная техника, хранилища документации (сейфы, шкафы и т.п.), другие элементы.

В свою очередь каждый элемент информационной структуры предприятия может быть оснащен несколькими средствами защиты информации. К основным из них относятся [3],[4]: программные средства или системы (программы работы с BIOS, программные файерволы, антивирусные средства и т.д.) установленные на рабочей станции и функционирующие в соответствии с выполнением собственных алгоритмов;специальные серверы-посредники; системы контроля и управления доступом; системы видеонаблюдения, замки, решетки на окнах, защитная сигнализация, устройства измерения индивидуальных характеристик человека (голоса, отпечатков) с целью его идентификации и др.; генераторы шума, сетевые фильтры, сканирующие радиоприемники и множество других устройств, «перекрывающих» потенциальные каналы утечки информации или позволяющих их обнаружить; защищенные хранилища носителей информации; сертифицированные по требованиям безопасности информации специальных защитных знаков, создаваемых на основе физико-химических технологий для контроля доступа к объектам защиты и для защиты документов от подделки; специальные регистры для хранения реквизитов защиты: паролей, идентифицирующих кодов, грифов или уровней секретности; технические средства, удовлетворяющих требованиям стандартов по электромагнитной совместимости; резервирование технических средств, дублирование массивов и носителей информации; физической защиты помещений и собственно технических средств обработки информации с использованием технических средств охраны, предотвращающих или существенно

затрудняющих проникновение в здания, помещения посторонних лиц, хищение документов и носителей информации, самих средств информатизации; системы аутентификации пользователя при доступе к защищаемой информации, аудита доступа, ведение списка пользователей, блокирование доступа; криптографические средства; физическая охрана; другие средства.

Весь перечень информационных угроз предприятию в процессе его функционирования можно разделить на две группы [2]: постоянно существующие, например, заражение вирусами, типовые утечки информации, действия известных конкурентов по несанкционированному доступу к конфиденциальной информации, утеря документов и т.п.; внезапно возникающие, например, действия сторонних акторов по противодействию нормальной деятельности предприятия в рамках целевых дестабилизирующих действий и информационно-психологических операций, воровство конфиденциальной информации с целью обогащения и т.п.

Возможность появления информационных угроз второй группы предполагает принятие мер по их своевременной идентификации и защите соответствующих информационных узлов. Решение этой задачи возможно путем динамического перераспределения сил и средств защиты информации по информационным узлам информационной структуры предприятия в зависимости от интенсивности и направленности прогнозируемых новых информационных угроз [5, 6]. При этом предлагается весь комплект сил и средств защиты информации предприятия разбить на две части: базовый комплект, осуществляющий постоянную защиту от стандартных информационных угроз, и маневренный комплект, позволяющий наращивать степень информационной защиты отдельных информационных узлов в зависимости от складывающейся информационно-экономической обстановки.

Структура задачи распределения сил и средств противодействия информационным угрозам на ***i***-м этапе дестабилизирующих воздействий представлена на рисунке 2.

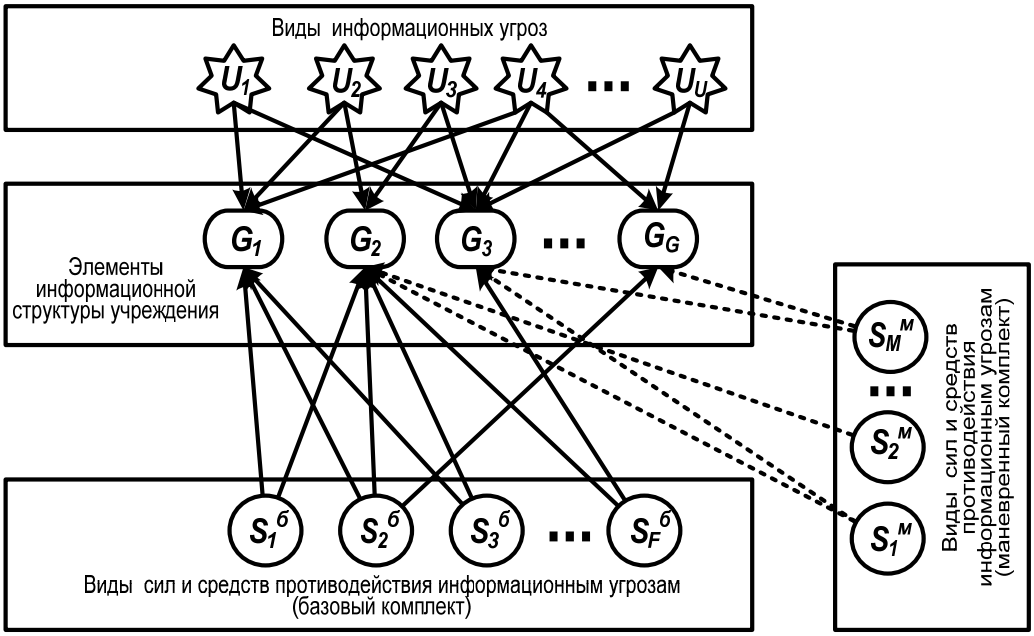


Рис. 2. Структура задачи распределения сил и средств противодействия информационным угрозам на *i*-м этапе дестабилизирующих воздействий

Решение представленной задачи предполагается осуществить в два этапа.

На первом этапе осуществляется распределение базового комплекта сил и средств противодействия информационным угрозам $S_f^{б}, f=\overline{1,F}$ по информационным узлам информационной структуры учреждения $G_g, g=\overline{1,G},$ $G-$число информационных узлов, подлежащих защите. Это распределение осуществляется путем решения задачи поиска максимума математического ожидания числа решенных задач информационной защиты узлов информационной структуры предприятия Φ^{η}с вероятностью выше заданной P^*_g:

$$\Phi=\frac{1}{G}\sum_g \alpha_g P_g[(\bigcap_i W^{\gamma_i}_{g_{<K>}}((\omega_1^{c_i(\cdot)},...,\omega_K^{\partial_i(\cdot)})), W^{з}_{g_{<F>}}(S^{б}_{g_{<F>}})] \xrightarrow[S^{б}_{g<F>}]{} \max,$$

где $P_g[(\bigcap_i (W^{y_i}_{g_{<K>}}(\omega_1^{c_i(\bullet)},...,\omega_K^{\partial_i(\bullet)})), W^{з}_{g_{<F>}}(S^{б}_{g_{<F>}})]$ – вероятность защиты *g*-го информационного узла совокупностью базовых сил и средств защиты информации $W^{з}_{<F>}(S^{б}_{g_{<F>}})$ от фиксированной совокупности информационных угроз $\bigcap_i W^{y_i}_{g_{<K>}}(\omega_1^{c_i(\bullet)},...,\omega_K^{\partial_i(\bullet)})$,

α – коэффициент важности g – го информационного узла;

$y \in [c^{(2)}, c^{c(3)}, \partial^{(3)}, \partial^{(4)}, \partial^{(5)}]$;

$K \in [l_2, , l_3, h_3, h_4, h_5]$;

$\bigcap_i W^{y_i}_{g_{<K>}}(\omega_1^{c_i(\cdot)},...,\omega_K^{\partial_i(\cdot)}) = const$;

$S^{б}_{g} =< s^{б}_{g_1}, s^{б}_{g_2}, ..., s^{б}_{g_F} >$;

$P_g(\cdot) \geq P^*_g$;

$\sum_g s^{б}_{g_f} = S^{б}_{f}$.

На втором этапе осуществляется распределение маневренного комплекта сил и средств противодействия информационным угрозам *S^M* по информационным узлам информационной структуры учреждения на каждом этапе развития комплексной информационной угрозы η. Это распределение осуществляется путем решения задачи поиска максимума математического ожидания нового числа решенных задач информационной защиты узлов информационной структуры предприятия Φ^{η} с вероятностью выше заданной *P*g*:

$$\Phi^{\eta} = \frac{1}{G}\sum_g \alpha_g P^{\eta}_g[(\bigcap_i W^{y^{\eta}_i}_{g_{<K>}}((\omega_1^{c_i(\bullet)},...,\omega_K^{\partial_i(\bullet)})), W^{з^{\eta}}_{g_{<F>}}(S^{б^*}_{g_{<F>}} + S^{м}_{g_{<F>}})] \xrightarrow[S^{м}_{g_{<F>}}]{} \max,$$

$S^{м}_{g} =< s^{м}_{g_1}, s^{м}_{g_2}, ..., s^{м}_{g_F} >$;

$S^{б^*}_{g_{<F>}}$ – оптимальное распределение базового комплекта

$\sum_g s^{м}_{g_f} = S^{м}_{f}$.

Обе поставленные задачи оптимального распределения сил и средств защиты информации по узлам информационной структуры предприятия могут быть решены известными методами математического программирования, например при использовании пакета MATLAB.

Таким образом, использование предлагаемого подхода позволяет осуществить оптимальное динамическое распределение сил и средств защиты информации по узлам информационной структуры предприятия в условиях изменения потока и направленности информационных угроз, характерного при осуществлении комплексных деструктивных воздействий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левкин И.М., Левкина С.В., Сорокина Е.А. Информационно-признаковое моделирование угроз национальной безопасности// Вестник Академии военных наук. Северо-Западное отделение, 2013.
2. Левкин И.М., Микадзе С.Ю. Основные проблемы информационно-экономической безопасности Российской Федерации на современном этапе// VIII Санкт-Петербургская межрегиональную конференцию «Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2013)», 2013.
3. Татарникова Т.М. Задача синтеза комплексной системы защиты информации в ГИС//Ученные записки РГГМУ, №30, 2013. С. . С. 204-211.
4. Бескид П.П., Татарникова Т.М. О некоторых подходах к решению проблемы авторского права в сети Интернет//Ученые записки РГГМУ, № 15, 2010. С. 199-210.
5. Попова Е.В. Расчет конкурентоспособности малых предприятий сферы сервиса при усилении информационной безопасности // Вестник российской академии естественных наук,. №16(3), 2012. С. 48–51.
6. Татарникова Т.М., Яготинцева Н.В. Модель обеспечения информационной безопасности ГИС// Научный альманах, № 1-1 (15), 2016. С. 521-523.

УДК 004.056

ПРОБЛЕМА ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ УГРОЗ В РЕГИОНЕ[4]

Лопатин Дмитрий Валерьевич, Анурьева Мария Сергеевна, Остапчук Кристина Игоревна, Ерёмина Екатерина Андреевна, Пузанова Яна Михайловна, Житенева Ирина Андреевна
Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина
Россия, Тамбов, Интернациональная, 33
e-mail: css_tmb@ya.ru

Аннотация: Проведен анализ актуальных ИКТ-угроз для разновозрастных групп пользователей (школьники, студенты различных курсов, а так же респонденты взрослых групп). Были проанализированы уровень знаний и способность противостоять следующим угрозам: интернет-зависимость, вирусные и хакерские атаки, мошенничество в сети, влияние нежелательного контента и манипулирование сознанием и действиями пользователя. Показано, что данные группы пользователей значительно подвержены инфокоммуникационным угрозам. Предложены варианты реализации тренажеров в области противодействия инфокоммуникационным угрозам.

Ключевые слова: *информационно-коммуникационные технологии; угрозы; безопасность; пользователь.*

REGIONAL PROBLEM OF INFORMATION AND COMMUNICATION THREATS

Lopatin Dmitrii Valerevich, Anureva Maria Sergeevna, Ostapchuk Kristina Igorevna, Eryomina Ekaterina Andreevna, Puzanova Jana Mihajlovna, Zhiteneva Irina Andreevna
Tambov State University named after G.R. Derzhavin
Russia, Tambov, Internacional'naja street, 33
e-mail: css_tmb@ya.ru

Abstract*:* The article shows the current ICT threats for different age groups of users (students, students of various courses, as well as respondents adult groups). We have the knowledge and ability to withstand the following threats have been analyzed: Internet addiction, virus and hacker attacks and fraud on the network, the impact of unwanted content and manipulation of consciousness and actions of the user. In the article that these groups of people are highly susceptible to infocommunication threats. The article shows the embodiments of the trainers in the field of combating infocommunication threats.

Keywords*: information and communication technologies; threats; safety; user.*

Введение. Официально в МВД России преступления в области информационных технологий относятся к группе преступлений в сфере телекоммуникаций и компьютерной информации. По данным отдела «К» МВД РФ за последние 5 лет количество преступлений в сфере телекоммуникаций и компьютерной информации колебалось от 8 до 17,5 тысяч [1]. В основном преступления совершаются по статьям УК РФ: 159 «Мошенничество в сфере компьютерной информации»; 146 «Нарушение авторских и смежных прав»; 272 «Неправомерный доступ к охраняемой законом компьютерной информации»; 273 «Создание, использование и распространение вредоносных компьютерных программ». Согласно открытым данным отдела «К» УМВД РФ по Тамбовской области, характерными правонарушениями являются: взломы компьютерных систем, кражи паролей для доступа в сеть Интернет, распространение вредоносных программ и т. п.; нарушение авторских и смежных прав, контрафактная продукция (в т. ч. в сети Интернет); неправомерный доступ к компьютерной информации; нарушение тайны переписки, телефонных переговоров; мошенничество в интернете; незаконный оборот средств шпионажа; распространение детской порнографии; создание фишинговых ресурсов и сайтов, специализирующихся на клевете и компрометирующих материалах; мошенничество посредством подложных объявлений; неправомерный доступ к сервису мобильного банка посредством социальной инженерии. В течение года отделом «К» УМВД РФ по Тамбовской области выявлено несколько десятков преступлений с использованием информационно-коммуникационных технологий (2014 г. – 65 уголовных дел; 2015 г. – 53 уголовных дела; за неполный 2016 г. – 55 уголовных дел). Кроме статей, упомянутых выше, в Тамбовском регионе уголовные дела возбуждаются и по другим статьям УК РФ: 137 «Нарушение неприкосновенности частной жизни»; 138 «Нарушение тайны переписки, телефонных переговоров, почтовых, телеграфных или иных сообщений»; 242 «Изготовление и оборот материалов или предметов с порнографическими изображениями несовершеннолетних». Рассмотрим наиболее яркие преступления в ИТ сфере за последнее время. Имеются случаи неправомерного доступа к компьютерной информации [2], создания условий для блокирования цифрового канала передачи служебной информации, внесения изменений в

[4] Работа выполнена при финансовой поддержке РГНФ (проект № 15-16-68009) совместно с Администрацией Тамбовской области и РФФИ (проект № 15-17-08378).

существующие программы ЭВМ, заведомо приводящих к несанкционированному блокированию работы ЭВМ [3]. В регионе отмечены случаи взлома сайтов государственных структур. Так, используя незаконно полученную информацию и брутфорс, был осуществлен вход на сайт, находящийся в пользовании УМВД России, что повлекло модификацию информации официального сайта. Участились случаи шантажа пользователей информацией личного характера с целью вымогательства. Еще один распространенный вид преступлений – незаконный оборот наркотических веществ средствами сети Интернет. Данный вид преступлений осуществляется бесконтактным способом: покупатель связывается с дилером через электронную почту, личные сообщения в социальных сетях и иные сервисы обмена сообщениями. Реже преступления в сети Интернет носят экстремистский характер. По данным следственного управления следственного комитета РФ по Тамбовской области, в минувшем году зарегистрировано всего два случая подобной активности на территории Тамбовской области. Особенно частыми оказались мошеннические схемы хищения денежных средств с банковских карт путем размещения объявлений о купле-продаже в сети Интернет. Зарегистрированы случаи неправомерного доступа к банковской карте посредством социальной инженерии.

Результаты и обсуждение. Действенным методом исследования является применение традиционных методик анкетирования различных возрастных групп, что позволяет получить детальную первичную информацию об актуальном уровне ИКТ-угроз для пользователя, его восприятии проблемы, уровне знаний о методах и средствах блокирования деструктивных информационных воздействий. Разработаны оригинальные анкеты для различных возрастных групп, позволяющие получить первичную информацию об актуальном уровне ИКТ-угроз для пользователей [4]. Разработанный метод обработки анкет в реальном времени позволяет получать статистические выборки по группам респондентов для анализа полученной информации.

В течение последних пяти лет коллектив активно ведет исследования, связанные с анализом компьютерной грамотности [5-17]. Путем автоматизированного анкетирования респондентов проанализирован уровень актуальных ИКТ-угроз для школьников, студентов, а также для взрослой группы: сотрудников государственных, муниципальных и коммерческих организаций и учреждений. При этом всех взрослых респондентов разделим на две группы. Первая это специалисты, имеющие профессиональное отношение к информационно-коммуникационным технологиям (программисты 1С и PHP, инженеры технической поддержки и продвижения проектов компаний по разработке программного обеспечения). Вторая группа – простые пользователи ИКТ (военнослужащие, бухгалтеры, водители, грузчики, дизайнеры интерьеров, домохозяйки, мастера производства, медсестры, менеджеры, повара, охранники, продавцы, техники, художники, экономисты, учителя, фотографы, предприниматели). В исследованиях приняли участие более 4000 респондентов. Кратко остановимся на результатах.

Уровень интернет-зависимости среди школьников значительно выше, чем у студентов: 50% школьников признали, что Интернет является причиной их частных или случайных проблем; среди студентов показатели ниже. Наиболее зависимыми от сети Интернет среди респондентов оказались учащиеся техникумов (22%). За последнее время отмечен ежегодный рост количества школьников, для которых интернет сильно воздействует на личную жизнь. В тоже время, большинство опрошенных респондентов взрослой группы (около 80% специалистов в области ИКТ и 50 % пользователей) признают себя независимыми от интернет-технологий.

Значительно упал уровень знаний школьников о вирусной угрозе. Анализ результатов анкетирования взрослых групп показал, что пользователи и первой (ИТ-специалисты), и второй (ИТ-пользователи) группы менее всего информированы о вирусных угрозах. Почти все опрошенные пользователи обеих групп (~70 %) обладают начальными знаниями об вирусных угрозах. 27% респондентов первой группы и 11% респондентов второй группы имеют средний уровень знаний.

Анализ материалов по анкетированию показал, что школьники и студенты менее всего информированы о такой информационной угрозе как фишинг (рисунок 1). Около 20% обучающихся техникумов и городских школьников не имеют даже первоначальных сведений о фишинге, оставшиеся 70% учащихся имеют только начальные знания об угрозе. Иная картина среди опрошенных студентов курсов: более 50% имеют средний уровень знаний, более 30% - хороший, менее 10% - начальный уровень. В течение пяти лет наблюдается тенденция к снижению уровня знаний об угрозах, связанных с фишингом среди всех возрастных групп. Общий уровень знаний снизился на 30-40%. Уровень знаний о фишинге во взрослой группе: у респондентов первой (ИТ-специалисты) группы значительно выше, чем у второй группы (пользователи). Так около 10% пользователей первой группы имеют профессиональное понимание данных угроз. 45% респондентов из первой группы имеют хорошие знания. У второй группы 10 % респондентов хорошо понимают угрозы связанные с фишингом. 46% и 41% пользователей имеют средний или начальный уровень знаний о данной угрозе, соответственно.

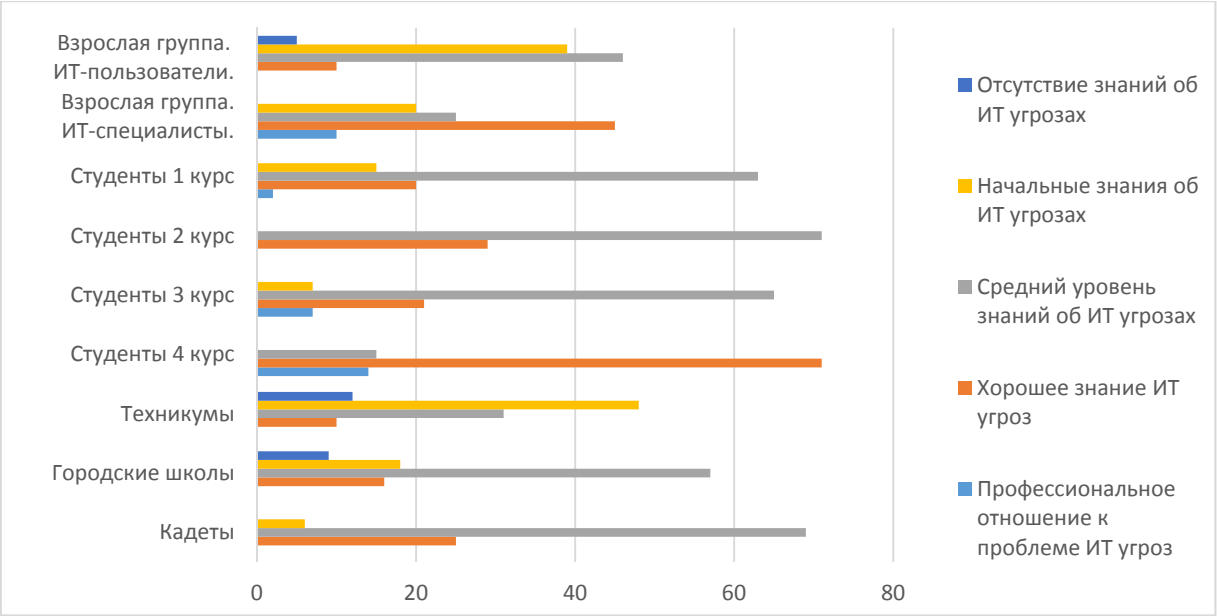


Рис.1 – Уровень знаний респондентов о фишинге

Почти все опрошенные школьники и студенты обладают средними знаниями об угрозе манипулирования сознанием и действиями пользователя, причем за пять лет этот показатель остается стабильным. В силу своей профессиональной деятельности половина респондентов первой группы (специалисты) показывают хорошие знания информационных угроз, связанных с манипулированием действиями пользователя в сети. Другая половина пользователей этой же группы имеет только средний уровень знаний об угрозе. Чуть больше половины опрошенных респондентов второй группы обладают средними знаниями об угрозе манипулирования сознанием и действиями пользователя. Только четверть опрошенных пользователей второй группы хорошо понимают данную угрозу. У 16% пользователей этой же группы есть только начальные знания о данной угрозе.

Школьники и студенты хорошо распознают нежелательный контент и понимают риски, связанные с ним: порядка 80% опрошенных обладают хорошими знаниями ИТ-угроз или имеют средний уровень знаний, более 10% студентов имеют профессиональное отношение к проблеме ИТ-угроз. Причем результаты анкетирования школьников и студентов в течение последних лет показывают стабильно высокий уровень знаний о нежелательном контенте до 90 %.

Аналогичная картина наблюдается у взрослых респондентов обоих групп: около 50% имеют хороший уровень знаний и около 20% - средний уровень.

Перейдем к рассмотрению результатов исследования, связанных с определением способностей респондентов противостоять и блокировать информационные угрозы.

Согласно результатам проведенных исследований, школьники не имеют достаточного уровня подготовки для борьбы с интернет-зависимостью. Около 25% взрослой группы способны адекватно реагировать на любые угрозы интернет зависимости, и столько же (25%) – противодействовать некоторым угрозам интернет-зависимости.

Большинство сельских школьников и учащихся средних профессиональных образовательных учреждений (60%), а также около 45% взрослых респондентов обоих групп способны противодействовать некоторому конечному набору угроз при использовании антивирусной защиты.

Парадоксальная ситуация складывается при анализе знаний респондентов о нежелательном контенте и навыков противодействия данной угрозе.

С одной стороны, в молодежной группе хорошо распознают незаконный и неэтичный контент, но при этом школьники и студенты средних профессиональных образовательных учреждений не могут противостоять угрозам, связанным с последствиями потребления нежелательного контента. В тоже время только около половины пользователей и специалистов в ИТ способны противодействовать нежелательному контенту.

Значительная доля школьников (60%) и студентов техникумов (80%) способны оценить только последствия от угроз, связанных с коммуникационными рисками и *манипулированием сознанием* пользователей. Лишь треть студентов старших курсов и чуть более 50% респондентов взрослой группы могут бороться с данными угрозами.

Согласно полученным данным только 13% школьников (рисунок 2) могут адекватно отреагировать на угрозы, связанные с фишингом. Большинство опрошенных студентов и только 30-40% (ИТ-специалисты и пользователи соответственно) респондентов взрослой группы способны противодействовать конечному набору фишинговых угроз.

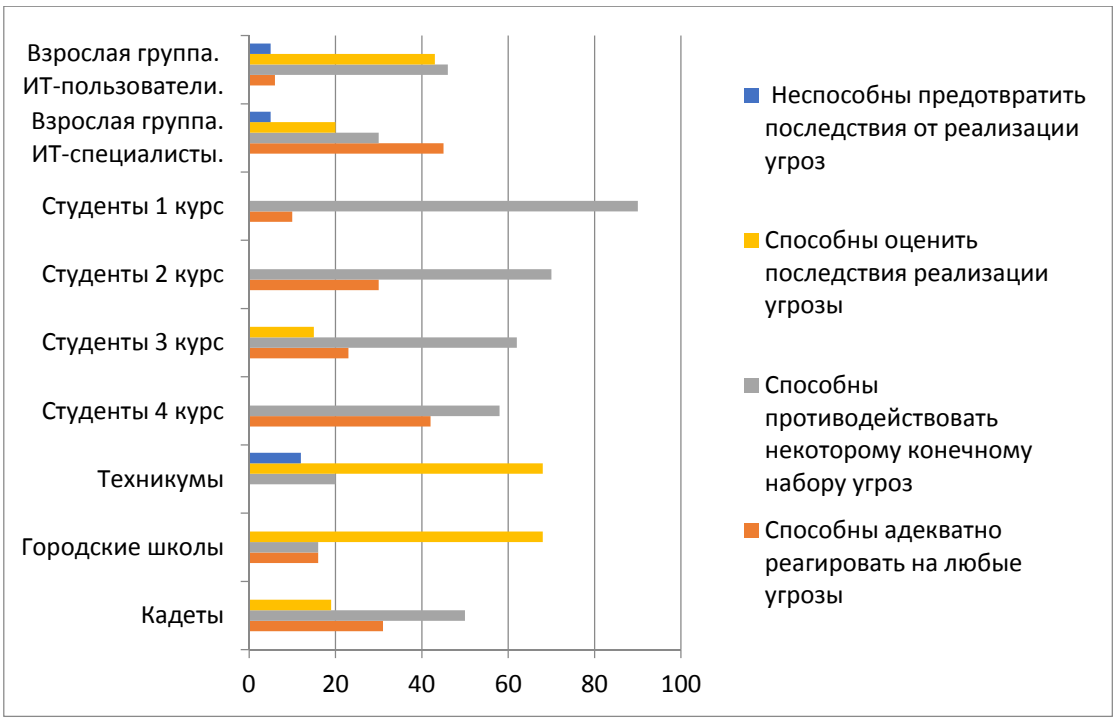


Рис.2 – Способность респондентов противостоять фишингу

Таким образом, по результатам исследования школьники, студенты и большинство пользователей-специалистов не компетентны в борьбе с рассмотренными угрозами. Необходимо уделить внимание развитию навыков практической безопасности по всем категориям угроз информационного характера. Для решения этой проблемы можно в обучающих ресурсах реализовать функции интерактивного помощника в области безопасного применения ИКТ. Для совершенствования практических навыков пользователей в области блокирования информационно-коммуникационных угроз целесообразно для конкретных ситуаций применять обучение на тренажерах и имитаторах, что значительно повысит качество обучения.

Тренажеры, построенные на линейном исполнении алгоритма, могут быть использованы только для обучения начального уровня и “безграмотного” в области ИКТ пользователя. Для других категорий пользователей необходимы тренажеры, обучающие решению задач с разветвленным деревом допустимых решений. При реализации данной модели обучения для каждой критической ситуации тренажер предлагает пользователю применить одно из n альтернативных решений.

Нужно отметить, что свобода выбора пользователем способа прохождения задания, т. е. той реальной стратегии действия, к которой он прибегает, решая поставленные задачи, - является одним из основных среди психолого-педагогических условий развития требуемых на практике выходных компетенций пользователя ИКТ. Подобным образом проводится обучение навыкам распознавания и блокирования информационно-коммуникационным угроз.

Для тренировки пользователя важно чтобы в тренажере были доступны не только инструменты для блокировки угрозы, но и бесполезные, труднозатратные и неверные решения. Такие тренажеры помимо необходимого инструментария, должны содержать ложные направления и запутывание развития сюжета, ловушки, различные вводные к заданию и т.д.

Тренажеры в области противодействия инфокоммуникационным угрозам (рисунок 3) реализованы на основе виртуальной машины с излишним набором инструментов для реализации альтернативных решений по блокированию угрозы. Также разработаны “легкие” тренажеры в виде веб-страницы с разветвленным деревом допустимых решений. Использование виртуальной машины позволяет получить эффект погружения в реальную среду и эмуляции различных стрессовых ситуаций и вредоносных воздействий.

Программное обеспечение тренажера может анализировать последовательность действий пользователя для решения определенной практической задачи. В случае неудачного исхода тренинга обучаемый может перейти на образовательный ресурс или пройти еще раз предложенную ситуацию с несколько иными входными параметрами.

Для повышения качества обучения целесообразно применять тренировки пользователей в процессе многократного выполнения модельных критических ситуаций и объяснять причины их невыполнения только после успешного прохождения задания.

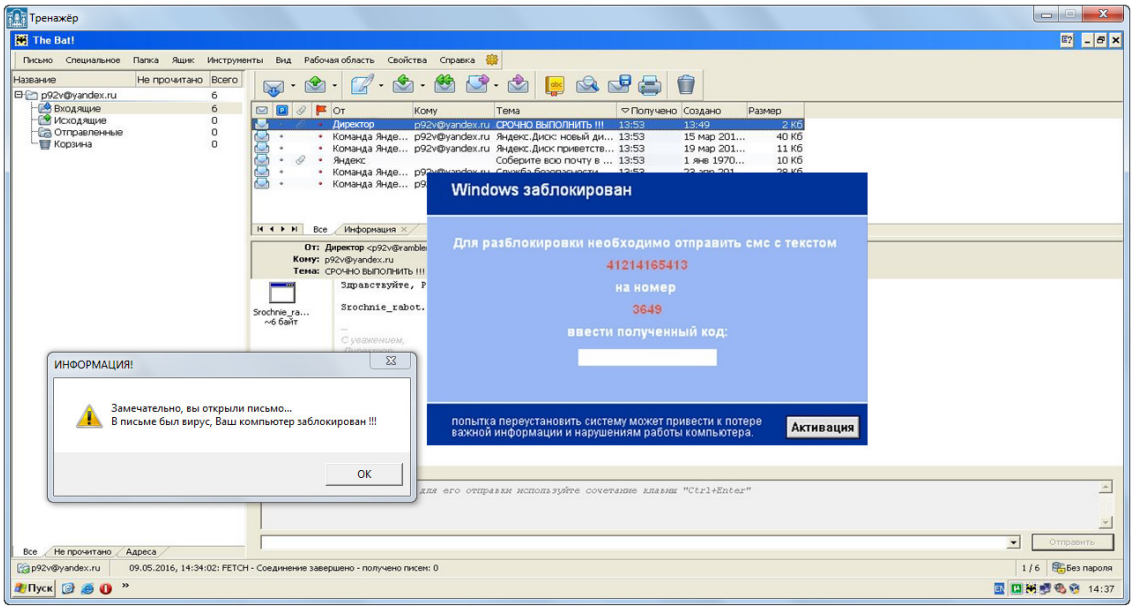


Рис.3. Интерфейс тренажера, показан финал развития ситуации.

Заключение. Рассмотрено отношение респондентов к основным угрозам инфокоммуникационного характера (вирусные атаки, интернет-фишинг и манипулирование сознанием и действиями в сети). Из результатов исследования видно, что опасным рискам в области вирусных атак подвержены все рассмотренные группы пользователей. Необходимо уделить внимание развитию навыков практической безопасности в первую очередь для блокирования вирусных угроз и мошенничеству. Предложены варианты реализации тренажеров в области противодействия инфокоммуникационным угрозам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.

1. Алексей Мошков: Ни одно преступление в сфере ИТ не останется безнаказанным - CNews. [Электронный ресурс]. URL: http://www.cnews.ru/reviews/it_v_organah_gosudarstvennoj_vlasti_2013/interviews/aleksej_moshkov/ (дата обращения 23.09.2016).
2. Вынесен приговор по уголовному делу о неправомерном доступе к компьютерной информации. [Электронный ресурс]. URL: http://procrf.ru/interest/remont-kn3 (дата обращения 23.09.2016).
3. Осуждены за неправомерный доступ к компьютерной информации. [Электронный ресурс]. URL: http://www.onlinetambov.ru/al_test/novaya_stranitsa.php? ELEMENT_ID=3152 (дата обращения 23.09.2016).
4. Лопатин Д.В., Золотова М.А. Обработка анкет средствами облачных технологий // Гаудеамус. Тамбов, 2014. Т. 24. № 2. С. 215-217.
5. [Лопатин Д.В., Королева Н.Л., Анурьева М.С., Лопатина М.В., Калинина Ю.В., Житенёва И.А., Кириллова В.О. Динамика угроз информационно-коммуникационного характера в молодежной группе // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. Тамбов, 2016. Т. 21. № 1. С. 154-160..
6. [Остапчук К.А., Житенева И.А., Лопатина М.В., Анурьева М.С., Королева Н.Л., Лопатин Д.В. Отношение к проблеме ИКТ-угроз в молодежной группе // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. Тамбов, 2015. № 1 (25). С. 69-73..
7. Лопатин Д.В., Анурьева М.С., Лопатина М.В., Заплатина Е.А., Калинина Ю.В., Еремина Е.А., Шевлягина М.А. Безопасность пользователей инфокоммуникационных технологий. Гуманитарный аспект // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. Тамбов, 2014. Т. 19. № 2. С. 652-655..
8. Лопатин Д.В., Калинина Ю.В., Лопатина М.В., Еремина Е.А. Электронное учебное пособие «Безопасность пользователя информационно-коммуникационных технологий» // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. Тамбов, 2014. Т. 19. № 2. С. 656-658.
9. [Ерёмина Е.А., Анурьева М.С., Лопатин Д.В.Региональные инфокоммуникационные угрозы // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. Тамбов, 2013. Т. 18. № 1. С. 235-236.
10. [Лопатин Д.В., Житенёва И.А., Остапчук К.И., Лопатина М.В., Новиков А.А., Стрекалов И.Э., Калинина Ю.В. Автоматизированная система анкетирования // Информационные технологии в образовании СГУ. Саратов. 2015. С. 259-261.
11. Лопатин Д.В., Анурьева М.С., Еремина Е.А., Заплатина Е.А., Калинина Ю.В. Информационно-коммуникационные угрозы // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. Тамбов, 2013. № 2 (22). С. 148-155.
12. [Лопатин Д.В. Информационно-коммуникационные угрозы для различных групп пользователей // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. Тамбов, 2013. № 1 (21). С. 33-38.
13. Лопатин Д.В., Заплатина Е.А., Ерёмина Е.А., Ильичев А.А. АНАЛИЗ Информационно-коммуникационных угроз для пользователей // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. Тамбов, 2012. Т. 17. № 5. С. 1420-1423.
14. [Лопатин Д.В., Заплатина Е.А., Калинина Ю.В. Анализ угроз информационного характера для детской возрастной группы // Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. Тамбов, 2012. Т. 17. № 1. С. 209-210.
15. Еремина Е.А., Калинина Ю.В., Заплатина Е.А., Лопатин Д.В Информационные угрозы коммуникативного характера // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. Тамбов, 2012. Т. 2. № 20. С. 124-125.
16. Заплатина Е.А., Калинина Ю.В., Еремина Е.А., Лопатин Д.В. Интернет-мошенничество. старые и новые угрозы // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. Тамбов, 2012. Т. 2. № 20. С. 125-127.
17. Калинина Ю.В., Заплатина Е.А., Еремина Е.А., Лопатин Д.В. Интернет-зависимость - болезнь нового поколения // Психолого-педагогический журнал Гаудеамус. Тамбов, 2012. Т. 2. № 20. С. 129-132.

УДК 003.26

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ

Ныркoв Анатолий Павлович [1], Романова Юлия Николаевна [2], Янюшкин Константин Александрович [2],
[1] Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова
[2] Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики,
Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, д. 49,
e-mails: romo4ka_16-13@mail.ru, kayahidden@gmail.com

***Аннотация*:** В статье рассмотрены самые известные атаки на отечественные алгоритмы шифрования, хэширования и электронной цифровой подписи, оценено их влияние на практическое использование алгоритмов, а также протестирована производительность самых распространённых реализаций.

***Ключевые слова**: шифрование; гост; эцп; криптография; подпись; хэш*

REVISITTING RUSSIAN GOST CRYPTOGRAPHY STANDARDS CAPABILITIES

Anatoliy Nyrkov [1], Yulia Romanova [2], Konstantin Yaniushkin [2],
[1] Admiral Makarov State University of Maritime and Inland Shipping,
[2] Saint-Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics,
Russia, St. Petersburg, Kronverksky Pr. 49,
e-mails: romo4ka_16-13@mail.ru, kayahidden@gmail.com

Abstract: This paper provides review of most famous attacks on Russian cryptography standards. We ran tests to see performance of commonly used algorithms implementations, the results of which are also presented.

***Keywords**: encryption; cryptography; cipher; gost; digital; signature; hash*

Вследствие постоянного увеличения объёма информации и необходимости её защиты, а также усовершенствования используемых вычислительных систем в криптографии наблюдается значительный прогресс. Обусловлено это широким доступом к криптографическим методам не только для государственных структур, но частных лиц, поэтому ведётся постоянная разработка новых криптоалгоритмов.

Пару десятилетий назад криптография в России использовалась только военными и спецслужбами, поэтому находилась под полным контролем государства и никакие научные работы по криптографии не могли быть опубликованы для широкого круга лиц. Только в 1994 году был впервые опубликован стандарт ГОСТ 28147-89, описывающий процесс блокового шифрования с симметричным ключом. С этого времени отечественная криптография начинает своё бурное развитие, появляется множество материалов с описаниями алгоритмов и протоколов, криптоанализом и всем, что с этим связано.

С развитием средств связи криптография перестала быть уделом государства, так как потребность в использовании средств криптографической защиты появилась у коммерческих компаний и организаций. Сегодня к средствам криптографической защиты информации (СКЗИ) относят: средства шифрования, средства имитозащиты, средства электронной цифровой подписи, средства кодирования, средства изготовления ключевых документов и сами ключевые документы.

Своё применение на настоящий момент СКЗИ нашли в российских компаниях и организациях в следующих направлениях:

1. защита информационных систем персональных данных;
2. защита конфиденциальной информации компании;
3. создание и проверка цифровых подписей.

Кроме зарубежных алгоритмов шифрования в России используются собственные разработки в области информационной безопасности: алгоритмы шифрования, программы и программно-аппаратные комплексы, которые эти алгоритмы используют. Далее рассмотрим некоторые российские стандарты, а так же некоторые популярные зарубежные аналоги.

Стандарты блоковых шифров:

1. ГОСТ Р 34.12-2015 Информационная технология. Криптографическая защита информации. Блочные шифры

2. ГОСТ 28147-89 Системы обработки информации. Защита криптографическая. Алгоритм криптографического преобразования

3. AES-256 Advanced Encryption Standard (FIPS PUB 197)
4. Blowfish
5. Triple DES (3DES)

Стандарты хэш-функций:

1. ГОСТ Р 34.11-2012 Информационная технология. Криптографическая защита информации. Функция хэширования
2. ГОСТ Р 34.11-94 Информационная технология. Криптографическая защита информации. Функция хэширования
3. SHA-3 (Keccak)
4. Groestl

Стандарты электронной цифровой подписи (ЭЦП):

1. ГОСТ Р 34.10-2012 Информационная технология. Криптографическая защита информации. Процессы формирования и проверки электронной цифровой подписи
2. ГОСТ Р 34.10-2001 Информационная технология. Криптографическая защита информации. Процессы формирования и проверки электронной цифровой подписи
3. ECDSA (Elliptic Curve Digital Signature Algorithm)
4. RSA (Rivest, Shamir и Adleman)

Способов защиты информации существует очень много, но каждый из них всегда можно отнести к одному из двух видов: физическое сокрытие информации и шифрование информации. Зашифрованную информацию можно свободно распространять по открытым каналам связи без боязни ее раскрытия и нелегального использования. Хотя, конечно же, такая защита не абсолютно надежна, и каждый из способов шифрования характеризуется своей стойкостью, то есть способностью противостоять криптографическим атакам.

Криптостойкость алгоритма шифрования – характеристика устойчивости алгоритма к разнообразным аналитическим действиям, направленным на его вскрытие (атакам). Часто применяется термин криптоанализ – дешифрование без знания ключа. Рассматриваемые стандарты относятся к классу вычислительно стойких систем, то есть их стойкость зависит от вычислительных мощностей атакующего. Конкретная атака на конкретный алгоритм шифрования характеризуется совокупностью ресурсов, требуемых для её проведения: во-первых, количеством известной информации (например, пар известных и выбранных текстов), во-вторых, затрачиваемым временем (количеством тестовых операций шифрования для вычисления секретного ключа), в-третьих, памятью для хранения необходимой информации. Тогда криптостойкость алгоритма определяется лучшей атакой, то есть той, для которой требуется минимальный набор ресурсов.

Рассмотрим известные атаки на стандарт ГОСТ 28147-98, позволяющие снизить требуемый для дешифрования набор ресурсов. В 2011 году и позднее Николя Куртуа публикует несколько работ [1], [2], [3], [4], в которых указывает на серьёзные уязвимости ГОСТ 28147-98, однако, не приводит практического способа применения этих атак с реальными параметрами алгоритма, за что был подвергнут критике [6]. Более строгие описания атак приводят Исобе, Динур, Данкельман, Шамир в своих работах [7], [8]. Трудоёмкость атаки Исобе составляет 2224 операций шифрования, а атаки остальных 2192. Касаемо требуемых исходных данных, то для метода Исобе требуется 232 пар открытых и шифрованных текстов, для остальных 264, при которых будет получена полная таблица шифрования, то есть ключ более не требуется. Однако на практике такие атаки едва ли возможны, поэтому с практической точки зрения это не влияет на криптостойкость алгоритма.

На смену ГОСТ 28147-98 в 2016 году приходит стандарт ГОСТ Р 34.12-2015, который, по заявлениям авторов, защищён от всех известных видов атак на блочные шифры. Однако, Алекс Бирюков, Лео Перрин и Алексей Удовенко утверждают [10], что S-преобразование, используемое в алгоритме, не являются случайными числами, а сгенерированы на основе скрытого алгоритма, который им удалось восстановить методами обратного проектирования. Рихам Аль-Тави и Амр Ёзеф описали атаку "встречи посередине" на 5 раундов шифра ГОСТ Р 34.12-2015, имеющую вычислительную сложность 2140 и требующую 2153 памяти и 2113 пар данных [11]. С практической точки зрения эти атаки всё ещё очень далеки от реализации на существующих мощностях.

С момента взлома алгоритмов MD5 и SHA-1 [1], [2] аналитики находятся в поиске стойких и эффективных хэш-функций. Преемник алгоритма ГОСТ, ГОСТ Р является стандартом хэширования в России. Для алгоритма ГОСТ Р 34.11-94 Менделем, Прамшталлером и Рехбергом были предложены методы [12], которые позволяют находить коллизии перебирая 2105 вместо априорных 2128, а так же находить второй прообраз с перебором 2192 вместо априорных 2256, что по-прежнему является крайне трудоёмкой задачей, не позволяющей проводить практические атаки.

В 2013 году на смену ГОСТ Р 34.11-94 (который, согласно документу ФСБ 149/7/1/3-58 от 31.01.2014, будет использоваться только до 31 декабря 2018) приходит ГОСТ Р 34.11-2012. В своих работах [15], [16] китайские криптоаналитики показывают, что хэш-функция ГОСТ Р 34.11-2012 так же не лишена недостатков. Результаты предложенных коллизионных атак представлены в таблице 1.

Таблица 1

Трудоёмкость и требуемая память для поиска коллизий функции хэширования ГОСТ Р 34.11

Раунды	Трудоёмкость / память
4,5	2^{64} / 2^{16}
5,5	2^{64} / 2^{64}
7,5	2^{128} / 2^{16}
9,5	2^{240} / 2^{16} (2^{176} / 2^{128})

Стойкость алгоритмов электронной цифровой подписи, описываемых в стандартах ГОСТ Р 34.10-2001 и ГОСТ Р 34.10-2012, в силу своей структуры, очень близка к стандарту ECDSA, поскольку являются его вариаций, и определяется выбором конкретных эллиптических кривых и гарантией случайности одноразовых случайных величин в процессе подписи. Стандарт ECDSA имеет в своём описании список рекомендуемых к использованию кривых, на сегодняшний день эти стандарты считаются наиболее продвинутыми в вопросах цифрой подписи.

Поскольку все перечисленные алгоритмы, хотя и разной степени, являются достаточно безопасными с учётом современных вычислительных мощностей, то не последнюю роль в выборе алгоритма шифрования или подписи будет иметь их производительность. Рассмотрим производительность рассматриваемых в статье алгоритмов.

На рис. 1. представлена производительность алгоритмов блокового шифрования, реализации тестировались на GPU AMD Radeon HD 7870 + OpenCL, режиме гаммирования, ось ординат в МБ/с.

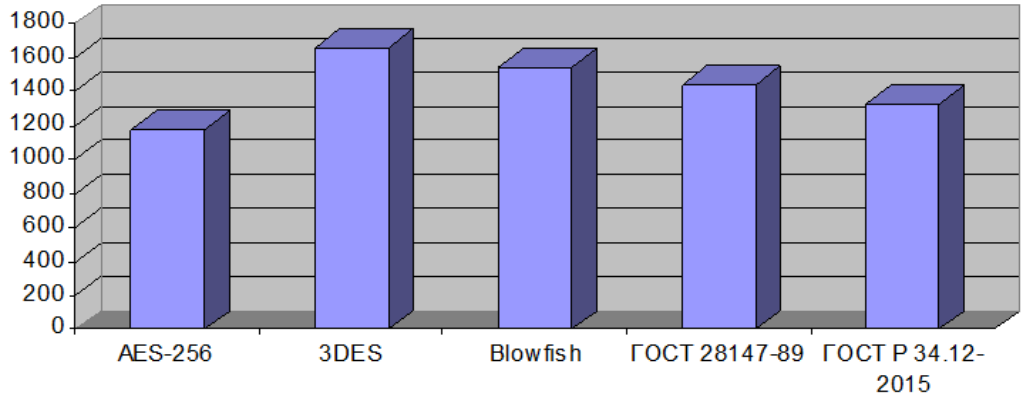


Рис. 1. График производительности блоковых симметричных шифров

На рис. 2. представлена производительность алгоритмов хэширования, реализации тестировались в одном потоке на частоте 3.6 GHz, ось ординат в МБ/с.

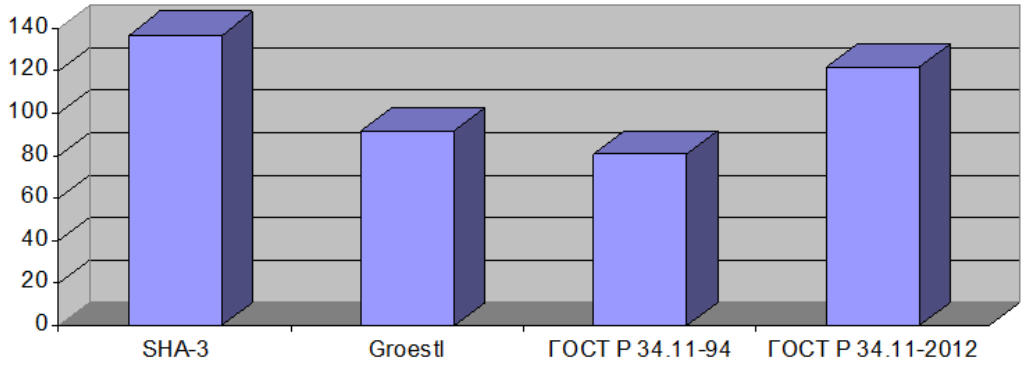


Рис. 2. График производительности алгоритмов хэширования

С точки зрения производительности ГОСТ Р 34.10-2001 и ГОСТ Р 34.10-2012, в силу своей конструкции, предельно близки к ECDSA. Сравнение с RSA производилось с сравнимой по стойкости с ГОСТ Р 34.10 256/512 длинной ключа RSA 3072/7680. На рис. 3. представлена производительность процесса формирования ЭЦП, реализации тестировались в одном потоке на частоте 3.6 GHz, ось ординат показывает количество подписей в секунду.

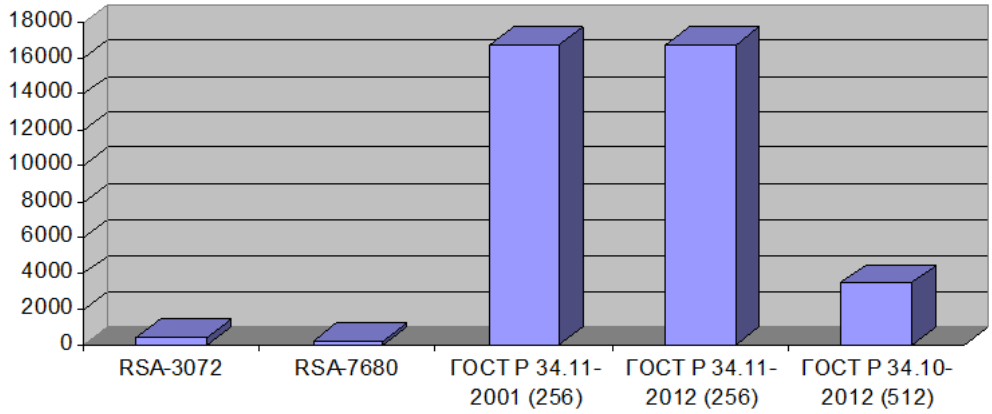


Рис. 3. График скорости создания ЭЦП

Рис. 4. показывает производительность процесса проверки ЭЦП, реализации тестировались в одном потоке на частоте 3.6 GHz, ось ординат показывает количество проверок в секунду.

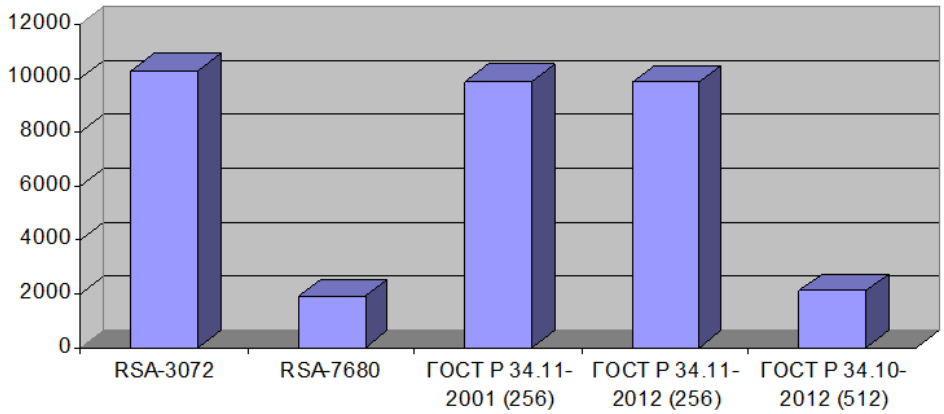


Рис. 4. График скорости проверки ЭЦП

В заключение можно сказать, что существующие теоретические атаки незначительно снизили практическую криптостойкость отечественных алгоритмов шифрования. Вычислительных ресурсов требуется такое огромное количество, что значительную часть шифруемой информации расшифровывать будет просто экономически невыгодно, а для сведений особой важности существует класс идеально стойких систем шифрования. Серьезную угрозу подавляющему большинству асимметричных криптографических схем, в том числе и отечественной схеме цифровой подписи, может представлять появление мощных квантовых компьютеров. Впрочем, перспективы их создания представляются неясными.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. N. Courtois. Security Evaluation of GOST 28147-89 In View Of International Standardisation. Cryptology ePrint Archive 2011/211.
2. N. Courtois, M. Misztal. First Differential Attack On Full 32-Round GOST, in ICICS'11, Springer LNCS 7043, 2011.
3. N. Courtois, M. Misztal. Differential Cryptanalysis of GOST. Cryptology ePrint Archive 2011/312.
4. N. Courtois. Algebraic Complexity Reduction and Cryptanalysis of GOST. Cryptology ePrint Archive 2011/626.
5. N. Courtois. An Improved Differential Attack on Full GOST. Cryptology ePrint Archive 2012/138.
6. V. Rudskoy, A. Dmukh. Algebraic and Differential Cryptanalysis of GOST: Fact or Fiction. Proceedings of CTCrypt 2012.
7. N. Courtois. Low-Complexity Key Recovery Attacks on GOST Block Cipher. Cryptologia Volume 37, Issue 1, 2013.
I. Dinur, O. Dunkelman, A. Shamir. Improved Attacks on Full GOST. FSE 2012, LNCS 7549, 2012.
8. T. Isobe. A Single-Key Attack on the Full GOST Block Cipher. FSE 2011. LNCS, vol. 6733, Springer, 2011.
9. Alex Biryukov, Léo Perrin, Aleksei Udovenko. Reverse-Engineering the S-Box of Streebog, Kuznyechik and STRIBOBr1. Cryptology ePrint Archive 2016.
10. Riham AlTawy and Amr M. Youssef. A Meet in the Middle Attack on Reduced Round Kuznyechik. Cryptology ePrint Archive 2015.
11. F. Mendel, N. Pramstaller, C. Rechberger. A (Second) Preimage Attack on the GOST Hash Function. Advances in Cryptology – CRYPTO, 2008.
12. X. Wang, H. Yu, How to Break MD5 and Other Hash Functions, in: Advances in Cryptology–EUROCRYPT 2005, Springer, 2005.
13. X. Wang, Y. L. Yin, H. Yu, Finding Collisions in the Full SHA-1, in: Advances in Cryptology–CRYPTO 2005, Springer, 2005.
14. Z. Wanga, H. Yub, X. Wang. Cryptanalysis of GOST R Hash Function. Cryptology ePrint Archive 2013.
15. Ma B., Li B., Hao R., Li X. Improved cryptanalysis of reduced-round GOST and Whirlpool hash function. Cryptology ePrint Archive 2013.

УДК 004.056:61

ОБЕЗЛИЧИВАНИЕ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ – ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ СОТРУДНИКОВ ОВД

Парфенов Николай Петрович,
Санкт-Петербургский университет МВД России,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Летчика Пилютова, д. 1
e-mails: parfenov-nikolai@mail.ru.

Аннотация: В статье рассмотрены основные методы защиты персональных данных сотрудников ОВД в служебной деятельности.

Ключевые слова: *персональные данные; защита персональных данных; обезличивание персональных данных; система защиты информации; организационные меры (методы) защиты информации.*

DEPERSONALIZATION OF PERSONAL INFORMATION – AN EFFECTIVE METHOD OF PROTECTION OF PERSONAL INFORMATION OF STAFF OF DEPARTMENT OF INTERNAL AFFAIRS

Nikolay Parfenov,
The Ministry of Internal Affairs St. Petersburg university of Russia (SPb At the Ministry of Internal Affairs of Russia),
Russia, St. Petersburg, Letchika Pilyutova str. 1
e-mails: parfenov-nikolai@mail.ru.

Abstract: The main methods of protection of personal information of staff of Department of Internal Affairs in office activity are considered.

Keywords: *personal information, protection of personal information, depersonalization of personal information, information security system, organizational measures (methods) of information security.*

На современном этапе развития общества защита информации приобретает актуальное значение.

Наиболее важной задачей в МВД России является обеспечение защиты информации различных уровней конфиденциальности (секретности), а также информации, содержащей сведения ограниченного распространения (служебной, банковской, персональных данных). Основным звеном в системе защиты информации предприятия, организации становится технология защиты персональных данных его работников. На данный момент времени ужесточены нормы законодательства по защите персональных данных работников. В связи с этим необходимо позаботиться о соблюдении установленных в этой сфере требований. В целях дополнительной защиты сведений о гражданах в Федеральный закон «О персональных данных» от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ [1] были внесены существенные поправки, вступившие в силу с 1 июля 2011 года (см. Федеральный закон от 25 июля 2011 г. № 261-ФЗ) [2]. Изменилось само понятие персональных данных, под которыми теперь понимается любая информация, относящаяся к прямо или косвенно определенному или определяемому физическому лицу (п. 1 ст. 3 закона № 152-ФЗ).

Сотрудники ОВД также являются субъектами персональных данных, согласно той же статье 3 Федерального Закона «О персональных данных».

Необходимо отметить, что согласно Федеральному закону «О службе в органах внутренних дел Российской Федерации» от 30.11.2011 № 342-ФЗ для сотрудников внутренних дел отдельно прописана защита их персональных данных, что означает дополнительное предоставление гарантий при защите их персональных данных:

обработка персональных данных проводится для соблюдения требований Конституции Российской Федерации, настоящего Федерального закона и других нормативных правовых актов;

защита персональных данных сотрудников МВД от неправомерного применения или утраты, осуществляется средствами федерального органа исполнительной власти в сфере внутренних дел в соответствии с требованиями настоящего Федерального закона и других нормативных правовых актов.

В подразделениях ОВД проходят службу сотрудники, которые имеют различные формы допуска к конфиденциальной информации. В связи с этим, для обеспечения требований по защите и допуску различных групп к информации разной степени секретности предварительно разделяют объекты информатизации по важности и присваивают категории. Категории определяются конфиденциальностью информации, обрабатываемой на соответствующем объекте информатизации. При этом для каждой категории определяется соответствующий набор требований по ее защите. После присвоения объекту информатизации соответствующей категории специальная комиссия проводит комплекс режимных и технических мероприятий. Результатом данных мероприятий является разработка аттестата соответствия, в котором указывается, что объект информатизации соответствует требованиям стандартов и нормативных документов по технической защите информации.

Защита персональных данных сотрудников полиции имеет свои специфические особенности, и этому обстоятельству мне бы хотелось уделить особое внимание. В основном, специфические особенности защиты персональных данных обусловлены условиями прохождения службы сотрудниками правоохранительных органов и вытекают из положений нижеперечисленных основных нормативных правовых документов:

Конституция РФ (Статьи 23, 24);

Трудовой кодекс РФ (Глава 14);

Федеральный закон «О полиции»;

Федеральный закон № 152-ФЗ «О персональных данных» от 27 июля 2006г.;

Положение «Об обеспечении безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных», утверждено постановлением Правительства Российской Федерации № 781 от 17 ноября 2007 г.;

«Порядок проведения классификации информационных систем персональных данных», утвержден приказом ФСТЭК России, ФСБ России Мининформсвязи России № 55/86/20 от 13 февраля 2008 г.

Персональные данные – в общепринятом смысле термина, это - сведения о фактах, событиях и обстоятельствах жизни гражданина, позволяющие идентифицировать его личность.

Как правило, идентификация личности проводится по сведениям, содержащимся в паспорте. Кроме этого, идентифицировать личность позволяют и дактилоскопические данные.

Для сотрудников правоохранительных органов, предназначенных для борьбы с преступностью, эти данные имеют непосредственное значение.

В связи с этим 25 июля 1998 г. был принят Федеральный закон «О государственной дактилоскопической регистрации в Российской Федерации».

Также приняли инструкции, регулирующие алгоритм проведения дактилоскопической регистрации для определенных категорий лиц гражданской государственной службы.

Например, для сотрудников органов внутренних дел и спасателей аварийно-спасательных служб обязательна дактилоскопическая регистрация. Также утверждена Инструкция о процедуре проведения обязательной государственной дактилоскопической регистрации работников органов по контролю над оборотом наркотических средств и психотропных веществ согласно приказа № 18 от 28 января 2004 г. Государственного комитета РФ по контролю над оборотом наркотических средств и психотропных веществ.

Данные сведения необходимы работодателю, чтобы заключить трудовой договор, заполнить личную карточку № Т2, помочь работнику в обучении, продвижении по службе, обеспечить его личную безопасность, контролировать количество и качество выполняемой им работы.

Персональные данные относятся к конфиденциальной информации, то есть, к которой нет свободного доступа. В настоящее время защита информации на предприятиях, в организациях, органах внутренних дел приобретает актуальное значение. Ключевое место в технологии защиты персональных данных работников занимает разработка положения. Положение о защите персональных данных работника – это основной документ, регламентирующий алгоритм защиты персональных данных работника на конкретном предприятии. Данный документ занимает основное место в системе защиты информации предприятия. Как правило, положением определяется порядок получения, обработки, хранения, передачи и любого другого использования персональных данных работника, а также ведения его личного дела в соответствии с трудовым законодательством Российской Федерации [3]. Положение о защите персональных данных работника - это внутренний (локальный) документ предприятия. Данный документ разрабатывает кадровая служба предприятия. На сегодняшний день закон не установил строгой формы этого документа, но он должен соответствовать требованиям, которые предъявляет к защите персональных данных работника Трудовой кодекс РФ.

Предприятие или организация, обрабатывающая такие данные, по своему статусу соответствует понятию оператора. Уточнены принципы обработки сведений (ст. 5 закона № 152-ФЗ). В законе № 152-ФЗ появилась новая статья 18.1. В ней предусмотрены меры, направленные на обеспечение обновленных требований. Работодатель разрабатывает перечень мер, необходимых для выполнения обязанностей по обработке персональных данных. Обращаем особое внимание: предприятию или организации теперь помимо Положения по защите персональных данных работников, которое принималось в соответствии с Трудовым кодексом РФ, необходимо разработать новый документ – Политику в отношении обработки персональных данных [4, с. 16-18].

В развитие вопросов указанного направления издан Приказ Роскомнадзора от 5 сентября 2013 г. № 996 «Об утверждении требований и методов по обезличиванию персональных данных» (Зарегистрировано в Минюсте России 10 сентября 2013 г. №23395)[5].

Согласно статьи 3 Федерального закона от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ «О персональных данных» под обезличиванием персональных данных понимаются действия, в результате которых становится невозможным без применения дополнительной информации установить принадлежность персональных данных конкретному носителю персональных данных.

Далее в статье более подробно рассмотрим свойства, методы обезличивания персональных данных и проведем их оценку.

Обезличивание персональных данных необходимо не только для их защиты от несанкционированного использования, но и для дальнейшей обработки. Поэтому обезличенные данные должны сохранять основные характеристики обезличиваемых персональных данных. Далее назовем основные свойства обезличенных данных:

полнота – это сохранение информации в полном объеме о конкретных носителях персональных данных, которая имелась до обезличиваня;

структурированность – это сохранение структуры обезличенных данных конкретных носителей, имевшейся до обезличивания;

семантическая целостность – это сохранение семантики персональных данных конкретных субъектов в процессе их обезличивания;

анонимность – это неспособность однозначной идентификации носителей персональных данных, полученных в процессе обезличивания, без использования дополнительной информации.

Наиболее практичными считаются следующие методы обезличивания:

метод введения идентификаторов – это замена персональных данных идентификаторами, путем создания каталогов соответствия идентификаторов исходным персональным данным;

метод изменения состава или семантики – это изменение состава или семантики персональных данных конкретных субъектов методом замены их результатами статистической обработки, объединения или исключения части сведений;

метод декомпозиции – это разделение множества персональных данных конкретных субъектов на подмножества с дальнейшим обособленным хранением их;

метод перемешивания – это перемещение и перестановка отдельных записей в множестве персональных данных конкретных субъектов.

Необходимо подчеркнуть и отметить, что методы обезличивания данных постоянно развиваются, совершенствуются.

Заключение. Подводя итоги рассмотренных вопросов, необходимо отметить, что применение рассмотренных в статье методов обезличивания данных позволит повысить качество обработки персональных данных и обеспечит более высокую степень защиты персональных данных сотрудников ОВД.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Федеральный закон «О персональных данных» от 27 июля 2006 г. № 152-ФЗ.
2. Федеральный закон от 25 июля 2011 г. № 261-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «О персональных данных».
3. Трудовой Кодекс Российской Федерации (ТК РФ) № 197-ФЗ от 30.12.2001 г.
4. Егорова И.С. Работа с персональными данными: новые правила. Журнал «Учет в строительстве» №12, 2011 г. – С.16-18.
5. Приказ Роскомнадзора от 05.09.2013 г. № 996 "Об утверждении требований и методов по обезличиванию персональных данных" (Зарегистрировано в Минюсте России 10.09.2013 № 29935).

УДК 81.93.29

МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ СЕТЕВЫХ АТАК

Платонов Владимир Владимирович, Семенов Павел Олегович
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Россия, Санкт-Петербург, Политехническая ул., д.29,
e-mails:plato@ibks.spbstu.ru, semenovpo@gmail.com

Аннотация: В статье рассмотрен метод уменьшения размерности для получения наиболее значимых параметров для анализа системой обнаружения атак. Предлагается модель модульной системы обнаружения, использующей метод опорных векторов.

Ключевые слова: *системы обнаружения сетевых атак; метод опорных векторов; снижение размерности.*

A MODEL OF NETWORK ATTACKS DETECTION SYSTEM

Vladimir Platonov, Pavel Semenov
Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University
Russia, Saint-Petersburg, Polytechnicheskaya str. 29
e-mails: plato@ibks.spbstu.ru, semenovpo@gmail.com

Abstract: The possibility of application of dimension reduction techniques to generate a list of most significant parameters for detecting network attacks is analyzed. In this paper the model of intrusion detection system with modular architecture is proposed, which allows network attacks classification by different support vector machines.

Keywords: *attack detection system; support vector machine; dimension reduction.*

Введение. Широкое распространение распределённых вычислительных сетей привело к громадному количеству сетевых атак. Сетевые атаки в настоящее время являются одним из основных видов нарушения информационной безопасности в распределённых вычислительных сетях. Одним из ключевых средств защиты вычислительных систем являются системы обнаружения вторжений (СОВ, Intrusion Detection System), которые представляют собой программное или программно-аппаратное средство, предназначенное для выявления фактов неавторизованного доступа в вычислительную систему или сеть. Поэтому вопросам разработки СОВ посвящены многочисленные статьи. При разработке систем обнаружения сетевых атак важно иметь возможность сопоставлять результаты тестирования с другими разработками и исследованиями, для чего используются известные общедоступные базы данных. На сегодняшний день наиболее распространёнными базами данных с известными атаками являются DARPA [1] и KDD [2].

Тренировочная база данных DARPA (Defense Advanced Research Project Agency) была сформирована в рамках исследований лаборатории Линкольна Массачусетского технологического института (MIT Lincoln Laboratory) в 1998-1999 годах в рамках исследования возможностей различных систем обнаружения вторжений. В настоящее время эти тренировочные дампы доступны всем исследователям, поэтому значительная часть публикаций в научной литературе, связанных с предложением новых методов и подходов по обнаружению сетевых атак или аномалий, опираются на эти тестовые данные.

Общее количество типов атак, включённых в тестовые данные DARPA 1998 года, составило 32 атаки. С точки зрения атакующего эти атаки можно разделить на четыре категории:

– атаки отказа в обслуживании (Denial of Service, DoS);
– атаки перехода от удалённого использования к локальному (Remote to Local, R2L);
– атаки получения пользователями прав суперпользователя (User to Root, U2R);
– атаки сканирования или проб (Probing/surveillance, Probe).

В многочисленных исследованиях рассматриваются, в основном, атаки категорий DoS и Probe. Наилучшие показатели работы подобных систем были достигнуты при использовании метода опорных векторов для обнаружения нарушений, при этом в обучающее множество входили как примеры нормальной активности, так и примеры атак [3]. Наиболее распространено применение следующих ядер в методе опорных векторов:

– полиномиальное $(\gamma \times u \times v + coef_0)^{degree}$;
– радиально-базисное $exp(-\gamma \times (u - v)^2)$;
– сигмоидальное $\tanh(\gamma \times u \times v + coef_0)$.

Классификация атак категорий R2L и U2R практически во всех работах осуществляется со значительно низшими процентами [4].

В работе предлагается подход для построения СОВ с повышенным качеством обнаружения, реализованный в виде программного прототипа [5]. Реализованный прототип системы обнаружения атак имеет модульную архитектуру: каждый модуль отвечает за выявление определённой группы сетевых пакетов (пакеты отдельной сетевой атаки, а также пакеты всех атак, определяемых единым списком базовых параметров). Данный прототип системы обнаружения сетевых атак позволяет решать следующие основные задачи:

– обучение и тестирование метода опорных векторов на множестве векторов, состоящих из базовых параметров трафика (включая настройку параметров метода опорных векторов: выбор ядра, параметров ядра и дополнительных настроек);
– выполнение процедуры сокращения размерности для множества векторов, извлечённых из сетевого трафика. Формирование признакового пространства для выявления заданного множества сетевых пакетов;
– преобразованных векторов, состоящих из базовых параметров трафика, в полученное пространство меньшей размерности;
– обучение и тестирование метода опорных векторов на множестве векторов, состоящих из новых параметров;
– автоматический подбор наилучших настроек метода опорных векторов (поиск параметров для радиально-базисного ядра);
– автоматический подбор наилучших настроек блока сокращения размерности;
– выполнение процедуры кластеризации, разбиение сложных атак на фрагменты, группировка схожих атак в единый модуль обнаружения.

Упрощённая схема работы одного модуля прототипа системы обнаружения сетевых атак приведена на рисунке 1.

В рамках проведенных исследований были сформированы модули обнаружения для отдельно взятых атак категорий User-to-Root и Remote-to-Local из тренировочных баз данных DARPA, которые являются наиболее сложными для обнаружения. Для большинства атак был получен результат в 100% правильно классифицированных пакетов. Для схожих атак получены одинаковые наборы «базовых» параметров. При объединении нескольких атак одного типа в классы также достигнуто 100% распознавание, при этом зафиксировано увеличение количества опорных векторов.

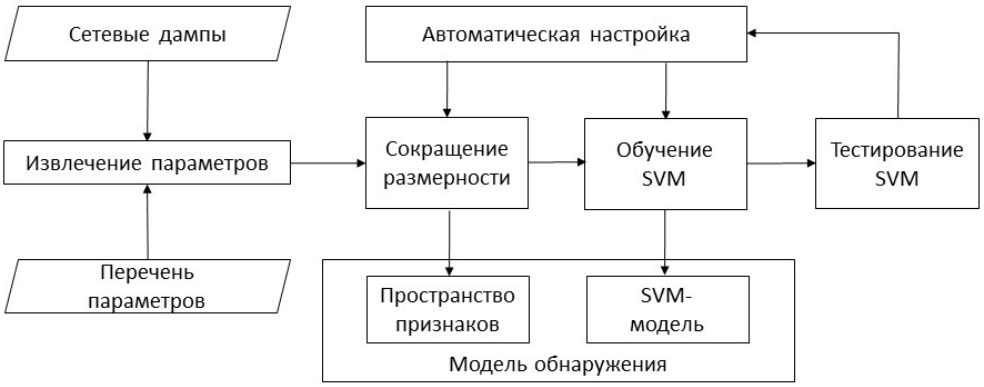


Рис. 1. Упрощённая схема модели СОВ

Для некоторых атак, не распознанных программным прототипом при помощи одного модуля обнаружения со 100% вероятностью, применение нескольких модулей обнаружения с избыточным числом рассматриваемых «базовых» и «новых» параметров позволило сократить число ошибок второго рода до нуля.

Заключение. Проведённые эксперименты с отдельными модулями обнаружения показали хорошую работоспособность системы и применимость выбранных интеллектуальных методов анализа данных для поставленной цели. Метод опорных векторов позволил идентифицировать значительную часть рассмотренных атак со 100% вероятностью, а в остальных случаях ошибка не превышала нескольких процентов от числа всех рассматриваемых пакетов. Метод главных компонент сократил объём информации, необходимой для классификации сетевых пакетов, и повысил скорость формирования модулей обнаружения, но выявил проблему переобучения. Методы сокращения размерности позволили сократить объём информации, необходимой для классификации сетевых пакетов, и существенно повысить производительность системы. Методы кластеризации позволили сформировать множество модулей обнаружения, выделив типовые фрагменты атак в отдельные модули обнаружения и разбив комплексные атаки на отдельные модули. Применение нечёткой логики повысило результаты работы системы и позволило классифицировать вектора, имеющие разные метки в обучающей выборке. Проведённые экспериментальные исследования подтвердили правильность предложенной модели и выбора множества методов Data Mining, лежащих в её основе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. DARPA Intrusion Detection Data Sets [Электронный ресурс] — Режим доступа: https://www.ll.mit.edu/ideval/data/ (дата обращения: 20.05.2016)
2. KDD Cup 1999 Data [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://kdd.ics.uci.edu/databases/kddcup99 (дата обращения: 20.05.2016)
3. Bhattacharyya, D. K. Network Anomaly Detection. A Machine Learning Perspective / D. K. Bhattacharyya, J. K. Kalita. — CRC Press, 2014. — 364 p.
4. Bouzida Y., Cuppens F. Detecting known and novel network intrusions 11 In Proceedings of the International Information Security Conference (IP/SEC'06). 2006. P. 258-270.
5. Платонов, В. В. Построение адаптивной системы обнаружения сетевых атак / В. В. Платонов, П. О. Семенов // Сб. материалов 24 конференции «Методы и технические средства обеспечения безопасности информации». — СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2015 — С. 95-96.

УДК 004.056

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Советов Борис Яковлевич[1], Колбанев Михаил Олегович[2], Татарникова Татьяна Михайловна[3]
[1] Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5,
[2,3] Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Россия, Санкт-Петербург, ул Садовая, д 21,
e-mails: bysovetov@mail.ru, mokolbanev@mail.ru, tm-tatarn@yandex.ru

Аннотация: Рассматриваются направления развития информационных технологий, в рамках которых технология инфокоммуникации рассматривается как предметная область систем обеспечения безопасности.

Ключевые слова**:** *информационное взаимодействие, информационная технология, информационное общество, интеллектуальное общество, технология инфокоммуникации, метауровни информационной безопасности.*

SAFETY INFORMATION INTERACTION

Boris Sovetov[1], Mikhail Kolbanev[2], Tatiana Tatarnikova[3]

[1] The St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI",
Russia, St. Petersburg, Professor Popov str. 5,
[2,3] Saint-Petersburg State University of Economics
Russia, St. Petersburg, Sadovaya str, 21,
e-mails: bysovetov@mail.ru, mokolbanev@mail.ru, tm-tatarn@yandex.ru

Abstract: Considers the ways of development of information technologies, in which the Infocommunications technology is considered as a subject area of security systems.

Keywords: *information interaction, information technology, information society, intellectual society, technology infocommunication, meta-level information security.*

Введение. Любую деятельность человека сопровождает информационное взаимодействие. Оно осуществляется на двух метауровнях и требует на каждом из них решения специфических проблем безопасности [1 - 3].

1. Обобщенная модель процесса информационного взаимодействия и безопасности. К ключевым объектам обобщенной модели процесса информационного взаимодействия и безопасности, представленной на рисунке 1, относятся [4]:

– смысл – содержание некоторого высказывания;

– язык – набор знаков и связей между знаками, для которых существуют правила смысловой интерпретации,

– данные – материальная форма представления знаков языка не согласованная (сообщение) или согласованная (сигнал) с физическим пространством.

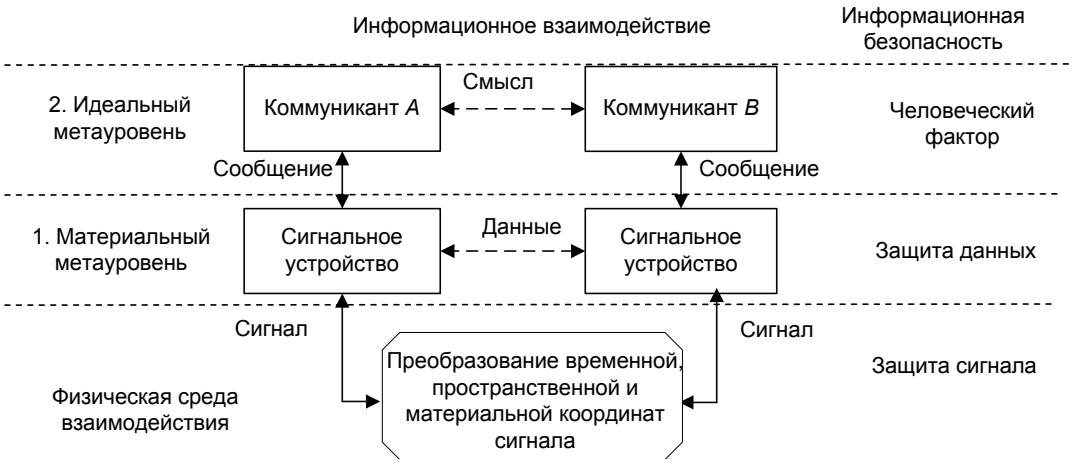


Рис. 1. Обобщенная модель процесса информационного взаимодействия и безопасности

Такая система понятий является обобщением общей схемы системы связи, которая была предназначена К. Шенноном для «точного или приближенного переноса сообщения между двумя точками пространства» [5]. К. Шеннон не учитывал идеальную (смысловую) сторону информационного взаимодействия, так как она «не имеет отношения к технической стороне вопроса».

При построении моделей безопасности нельзя игнорировать идеальный метауровень, который является продуктом человеческого сознания. Информационные процессы зависят здесь от используемых языков взаимодействия и связаны с особенностями мышления людей. На этом метауровне обеспечивается защита смыслов с учетом человеческого фактора. Для этого человек, обладающий секретным знанием, рассматривается как часть системы и одно из уязвимых мест в системе безопасности. Разрабатываются мероприятия, блокирующие такие ошибки людей, которые могут привести к успешным информационным атакам, имеющим цель раскрыть секретные смыслы противнику [2],[4].

На материальном метауровне происходит обмен данными, а соответствующие информационные процессы представляют собой последовательность операций над данными, как материальными объектами. Здесь осуществляется защита логических свойств сообщений и языка информационного взаимодействия, например, математическими методами криптографии путем представления смыслов на языке, который не знает противник (шифрование, цифровая подпись и др.) [3];

Физическая среда взаимодействия расширяет понятие канала связи, которое использовал К. Шеннон. Она преобразует временную, пространственную и физическую координаты существования сигнала, что превращает ее, соответственно, в память, канал связи или процессор. Защита данных

здесь обеспечивается на уровне сигнала и физических законов его существования, например, при попытке разрушить или модифицировать память, от побочных излучений, помех или наводок канала связи, при воздействии на сигналы, обрабатываемые процессором, программным путем и др. [2].

2. Направления развития технологий информационного взаимодействия. Предлагаемая модель позволяет выделить два направления развития технологий информационного взаимодействия – экстенсивный и интенсивный (рисунок 2). Цель экстенсивного развития заключается в увеличении объемных характеристик информационных систем путем создания инфокоммуникационных сетей и систем. Принцип интенсивного развития предполагает создание интеллектуальных информационных систем. Для этого необходимо организовать данные в сложные структуры при помощи связей, прописанных в метаданных, и разработать инструменты, позволяющие автоматизировать процесс создания новых или перенастройки уже созданных технологий с учетом изменяющихся потребностей [6],[7].

Рис. 2. Направления развития информационных технологий

Движение в первом направлении, в основном, связано с совершенствованием информационных технологий физической среды взаимодействия и материального метауровня, в то время как второе направление предполагает появление на идеальном метауровне наряду с человеком и интеллектуальных систем. Соответственно этому экстенсивный и интенсивный пути развития ставят совершенно разные проблемы при обеспечении безопасности информационного взаимодействия.

Разработка действительно интеллектуальных систем сегодня является нерешенной задачей. Все инновации последних десятилетий развития человечества, направленные на создание информационных продуктов и услуг, поддержку информационного взаимодействия между людьми и обеспечение свободного доступа к мировым информационным ресурсам, основаны на совершенствовании физической среды взаимодействия и автоматизации информационных процессов материального метауровня. Поэтому новые вызовы для специалистов в области безопасности возникали каждый раз при переходе на новый этап развития технологий инфокоммуникации.

Технология инфокоммуникации появилась на рубеже веков как результат конвергенции услуг систем сохранения данных, телекоммуникаций и вычислительной техники. Сегодня инфокоммуникация стала доминирующей областью деятельности человека и может быть названа технологией XXI века [1],[8]. Не случайно годовой доход инфокоммуникационного сектора экономики, в который включают телекоммуникационные услуги, производство электронного оборудования, вычислительной техники и программного обеспечения [9], измеряется в сотнях миллиардов долларов и темпы их развития опережают другие отрасли. Инфокоммуникации существенно меняют не только способ производства продуктов и услуг, но и служат основой общественного развития.

Широкое внедрение средств информатизации определило переход от индустриального к информационному обществу. Можно предположить, что следующим этапом развития человечества будет связан с появлений интеллектуальных технологий, которые станут основой новых производственных отношений и приведут к формированию интеллектуального общества [10].

Такое движение в текущем тысячелетии предвидел В.И. Вернадский, который назвал новую среду обитания человека ноосферой [11]. С информационно-технологической точки зрения ноосфера должна пройти два этапа развития – материальный и интеллектуальный. Первый обеспечивает накопление глобального информационного ресурса благодаря целенаправленной деятельности многих поколений людей [2].

Становление информационного общества можно рассматривать как многоэтапный процесс накопления информационного ресурса, включающий этап языкового взаимодействия людей и цивилизаций, этап массового создания и тиражирования информации и, наконец, этап массового доступа к информационным ресурсам при помощи инфокоммуникационных технологий.

В настоящее время уже накоплены настолько большие объемы информационного ресурса, что проблемой становится не только обеспечение безопасности этих ресурсов, но и сложность доступа к данным в процессе удовлетворения информационных потребностей людей [12].

Второй уровень ноосферы нужно понимать как интеллектуальный. Он может быть достигнут на базе накопленных информационных ресурсов при условии, что этот ресурс эффективно сохраняется во времени, распространяется в пространстве и обрабатывается при решении многообразных задач с применением качественно новых интеллектуальных технологий и систем во благо развития цивилизации. Переход от информационного к интеллектуальному обществу станет одним из результатов такого развития и приведет к новым угрозам и качественному усложнению задач обеспечения информационной безопасности.

Данные исследований и прогнозные оценки о растущих объемах информации в XXI веке (например [13]) подтверждают предположения В.И. Вернадского. Так, например, за один 1999 год, последний год XX века, в мире было произведено от 2 до 3 Экзабайт данных. В 2002 году уже от 3 до 5 Экзабайт, а в 2011 году объем цифровой информации в 10 раз превысил объем 2006 года. По прогнозам, к 2020 г. объем информации достигнет 40 Зеттабайт [14].

Сегодня темпы производства новой информации в 30 раз выше, чем в XIX-м веке. Объем информации удваивается в последние годы каждые 20 месяцев против 50 лет (или шестисот месяцев) в XIX-м веке [14]. Во 2-м десятилетии XXI века динамика роста информации стала еще выше.

Такие процессы наблюдаются практически во всех сферах деятельности человека: культуре, экономике, политике, науке, образовании и других. Возрастающий объем информационного ресурса вовлекает в информационную индустрию все большее количество людей. Доля людей, занятых в сфере производства и распространения информации, значительно выше, чем в других видах человеческой деятельности. Более того, свыше 60% новых рабочих мест в развитых странах связаны сегодня с той или иной формой преобразования информации.

Переход к информационному обществу на базе технологий инфокоммуникации привел к коренной перестройке всех основных социально-экономических структур, к росту интеллектуальной составляющей трудовой деятельности, к изменению общественной роли членов общества. Изменились цели, приоритеты, проблемы и стандарты общественной жизни.

Экономика информационного общества ориентирована на стремительный рост информационных ресурсов, на постоянное изменение внешней обстановки и отличается мобильностью. Основные экономические признаки информационного общества являются следствием широкого внедрения и доступности конвергентных инфокоммуникационных систем [14].

Для создания эффективной системы использования и защиты информационных ресурсов, рынка, производства, инфраструктуры и технологий в России принята государственная программа «Информационное общество (2011-2020)». Главная идея реализуемого в ее рамках нового подхода заключается в том, что ценность представляют не внедренные технологии и разработанные информационные системы сами по себе, а то, какую пользу они приносят гражданам, бизнесу, всему обществу [15].

Цель программы – получение гражданами и организациями преимуществ от применения информационных и телекоммуникационных технологий – предполагает решение трех взаимосвязанных задач:

– обеспечение предоставления гражданам и организациям услуг с использованием современных информационных и телекоммуникационных технологий;
– развитие технической и технологической основы становления информационного общества;
– предупреждение угроз, возникающих в информационном обществе.

Необходимым условием решения двух последних задач является создание сверхмощных инфокоммуникационных систем – центров обработки данных и суперкомпьютеров [16, 17]. Эти технологии относятся к числу стратегических. Без них невозможно, с одной стороны, развитие авиастроения, атомной энергетики, автомобилестроения, ракетно-космической техники и других наукоемких отраслей экономики, имеющих первостепенное значение для безопасности государства, а, с другой стороны, контроль за безопасностью информационного взаимодействия. Например, проект приказа Минкомсвязи (апрель 2013 г.) обязывает операторов связи передать спецслужбам, ответственным за информационную безопасность, контролируемый ими трафик интернет. Он должен храниться в специальных центрах и быть доступным для анализа не менее 12 часов. Это значит, что каждые 12 часов сети связи, системы хранения и обработки должны «осваивать» в реальном времени примерно 30-40 Пбайт данных, что соответствует потоку данных интенсивностью примерно 1 Тбит/с. Такая производительность по силам лишь самым совершенным супервычислителям.

Увеличение производительности суперкомпьютеров требует увеличения числа вычислительных узлов, их надежности и развития методов программирования параллельных вычислений, однако главным резервом увеличения производительности является развитие инфокоммуникационных свойств, которые приводят к уменьшению времени доступа при обращении к памяти и к коммутационной сети для перемещения данных между вычислительными узлами.

Фундаментальное значение для успешного выполнения государственной программы имеет совершенствование технологий построения физической среды взаимодействия (рис. 1), инструментальным компонентом которой являются цифровые средства информатизации. В основе этих средств лежат достижения в области электроники, фотоники и радиотехники.

Электроника обеспечивает аппаратную платформу для решения задач сохранения и обработки информации. В 1964 году важный технологический принцип, в последствие подтвержденный практикой, сформулировал Г. Мур: «Производительность кремниевых интегральных микросхем и количество транзисторов на одном кремниевом кристалле будут удваиваться каждые 18 месяцев, а их стоимость при этом будет уменьшаться в два раза». Это означает, что возможности аппаратной платформы для создания компьютерных технологий растут примерно такими же темпами, как и объем информационного ресурса в обществе. Уже сегодня стала возможна реализация сложнейших электронных изделий на одном чипе при значительном расширении их функциональных возможностей, например: емкость оперативной памяти компьютера достигает нескольких террабит, что соизмеримо с возможностями мозга человека при сохранении информации; производительность персонального компьютера измеряется в 109 флопс, а суперкомпьютеров достигает 1015 флопс и выше; кристалл современного процессора содержит ~1,5 млрд. транзисторов, что позволяет создавать сложные многоядерные архитектуры; существенно уменьшается мощность, потребляемая электронными устройствами.

Главный резерв улучшения характеристик электронных компонент связан с наноэлектроникой – областью электроники, где создают интегральные электронные схемы с топологическими размерами элементов менее 0,1 мкм. Современный техпроцесс уже достиг показателя 22 нм. В перспективе технология может перекрыть весь диапазон размеров вплоть до атомарного.

Одновременно увеличивается объем информации, который может быть сохранен на долговременных цифровых информационных носителях. Максимальная теоретическая плотность данных в случае использования магнитной записи с подогревом (технология HAMR) в ближайшее время составит 5-20 Тбит на квадратный дюйм. Предполагается, что в 2014 году емкость твердотельного накопителя SSD приблизится к 16 Тбайт. Согласно новому открытию, можно синтезировать частицу ДНК и записать в нее Экзабайты данных и сохранять их теоретически тысячи лет в лиофилизированной форме.

На смену кремниевым технологиям должны придти оптические и квантовые методы обработки и сохранения данных.

Фотоника объединяет разнообразные технологии создания волоконно-оптических линий связи (ВОЛС) от изготовления лазера до производства оптического волокна. Для ВОЛС также характерно увеличение объемных характеристик при уменьшении относительной стоимости систем. Пропускная способность коммерческих ВОЛС удваивается за 1 год, т.е. растет даже быстрее, чем производительность электронных устройств и в два раза быстрее, чем объем информационного ресурса в обществе. Эти темпы должны сохранится в течении следующих примерно 10 лет.

Уже сегодня технологии модуляции позволяют получить скорость передачи в несколько Тбит/с в одном волокне без переприема при передаче информации на расстояние до 100 км. Это означает, что всю информацию, которую способен запомнить человек или весь мировой объем междугородного и международного трафика можно передать на значительные расстояния по одному волокну за несколько секунд.

Технологии построения ВОЛС приводят к снижению стоимости передачи 1 бита информации. В результате затраты на распространение данных перестали зависеть от расстояния между взаимодействующими терминалами.

Главный резерв увеличения эффективности оптических систем заключается в отказе от опто-электрических и электро-оптических преобразований на этапах усиления и ввода/вывода сигналов. С этой целью разрабатываются новые типы лазеров, оптические регенераторы, маршрутизаторы, процессоры и другие оптические устройства. В перспективе возможна полная замена электронных технологий на оптические.

Достижения в области радиотехники привели, в частности, к появлению мобильных сетей (сетей связи с подвижными объектами). В последние годы изменилась роль и место, которое они занимают в общей архитектуре инфокоммуникационных технологий. Количество мобильных подключений в мире сравнялось с количеством фиксированных еще в 2004 году, а в 2012 году превысило 5 млрд. Мобильные сети стали универсальным средством доступа пользователей к глобальным сетям, информационным услугам и контенту. Возможности мобильной передачи экономической информации, в первую очередь мобильные платежи, когда мобильный телефон заменит и наличные деньги и кредитные карты, существенно повлияют на технологии ведения бизнеса [1].

Для того чтобы мобильные сети заменили привычный стационарный доступ для получения услуг TriplePlay необходимо увеличение спектральной эффективности. Ключевыми факторами здесь являются методы сжатия сигналов, их кодирования и обработки и построения нового типа множественных приемо-передающих антенн. Использование этих методов позволит приблизить спектральную эффективность к ее теоретически возможным значениям.

Заключение. Из проведенного анализа следует, что технологическая основа информационного общества была создана благодаря поэтапному развитию цифровых технологий сохранения, распространения и обработки информации и их конвергенции в инфокоммуникационных системах, в частности, в центрах обработки данных и суперкомпьютерах.

До сих пор эти технологии развивались по экстенсивному пути, совершенствовались в основном с точки зрения объемных характеристик, таких как объем записей в системах хранения, пропускная способность систем распространения, производительность систем обработки данных.

Сегодня технологические проблемы сохранения, распространения и обработки больших объемов информационного ресурса можно считать решенными, что, соответственно, позволяет четко очертить круг проблем, которые стоят перед специалистами в области информационной безопасности на материальном метауровне информационного взаимодействия. Основная сложность здесь – это масштаб информационного пространства, который требует создания соответствующих по масштабу систем безопасности. Для перехода к интеллектуальному обществу необходимо интенсивное развитие. Это означает, что должна появиться новая интеллектуальная, возможно не цифровая, технология работы с информацией. Внедрение интеллектуальных информационных систем сделает проблему информационной безопасности не разрешимой при помощи используемых сегодня методов и средств. Проблема информационной безопасности на идеальном метауровне при условии появления машин, имеющих интеллектуальный потенциал, соизмеримый с человеческим, пока наукой даже не сформулирована.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кожанов Ю.Ф., Колбанёв М.О. Технология инфокоммуникации. – Курск: Науком, 2011. – 260 с.
2. Советов Б. Я., Колбанёв М.О., Татарникова Т.М. Технологии инфокоммуникации и их роль в обеспечении информационной безопасности//Геополитика и безопасность, №1, 2014. С. 69-77.
3. Татарникова Т.М., Яготинцева Н.В. Задача синтеза системы защиты корпоративной информации: постановка и этапы решения/В сборнике: Наука и образование в XXI веке сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции: в 34 частях. 2013. С. 135-136.
4. Советов Б.Я., Колбанёв М.О., Татарникова Т.М. Двухуровневая модель информационного взаимодействия// VIII Санкт-Петербургская межрегиональная конференция «Информационная безопасность регионов России», Санкт-Петербург, 23-25 октября 2013. С 184
5. Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике. – М.: Изд-во иностранной литературы, 1963. – 830 с.
6. Советов Б.Я., Цехановский В.В., Чертовской В.Д. Интеллектуальные системы и технологии. – М.: Академия, 2013. – 320 с.
7. Колбанёв М.О., Яковлев С.А. Модели и методы оценки характеристик обработки информации в интеллектуальных сетях связи. – СПб.: СПбГУ, 2002. – 230 с.
8. Колбанёв А.М., Татарникова Т.М., Яковлева Е.А. Систематизация базовой терминологии в области информационных технологий//Ученые записки Международного банковского института. 2015. № 13. С. 162-171.
9. Кондратьев В.Б. Сектор информационных технологий правит миром. – Портал «Перспективы», http://www.perspektivy.info. 2011.
10. Советов Б.Я., Колбанёв М.О., Татарникова Т.М. Диалектика информационных процессов и технологий// Информация и космос. 2014. № 3. С. 96-104.
11. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера / Предисловие Р.К. Баландина. – М.:Айрис-пресс, 2004.- 576 с.
12. Советов Б.Я., Колбанёв М.О., Татарникова Т.М. Оценка вероятности эрланговского старения информации//Информационно-управляющие системы, №6, 2013. С. 25-28.
13. Martin H., Priscila L. The World's Technological Capacity to Store, Communicate, and Compute Information//Science 1 April 2011: Vol. 332 no. 6025 pp. 60-65.
14. Абдеев Р.Ф. Философия информационной цивилизации. - М.: ВЛАДОС, 1994.
15. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 20 октября 2010 г. N 1815-р г. Москва «О государственной программе Российской Федерации «Информационное общество (2011-2020 годы)».
16. Колбанёв М.О., Татарникова Т.М., Воробьёв А.И. Модель балансировки нагрузки в вычислительном кластере центра обработки данных//Информационно-управляющие системы. 2012 № 3(58). С. 37-41.
17. Колбанёв М.О., Татарникова Т.М., Воробьёв А.И. Модель обработки клиентских запросов//Телекоммуникации. 2013 №9. С. 42-48.

УДК 004.056

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СОЦИАЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРИИ – ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ

Соколов Сергей Сергеевич, Глебов Николай Борисович
Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова
198035, г. Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7
e-mail: sokolovss@gumrf.ru

Аннотация: В статье рассмотрены наиболее популярные в современном информационной обществе методы социальной инженерии и приведены примеры их реализации.

Ключевые слова: социальная инженерия; атаки на АСУ ТП; информационная безопасность.

MODERN SOCIAL ENGINEERING TECHNIQUES - WAYS OF REALIZATION OF THREAT TO THE SECURITY CORPORATE DATA NETWORK

Sokolov Sergey Sergeevich, Glebov Nikolay Borisovich
Admiral Makarov state university of maritime and inland shipping
5/7, Dvinskaya str, Saint-Petersburg, Russia, 198035
e-mail: sokolovss@gumrf.ru

Abstract: The article describes the most popular in today's information society, social engineering techniques and examples of their implementation.

Keywords: social engineering; attacks on the automated systems; information security.

В повседневной практики, когда идет речь о безопасности IT-инфраструктуры организации, а именно корпоративных сетей передачи данных, первое, что приходит на ум – это вредоносный код, который атакует ресурсы сетей. Например, он атаковал ядерные объекты Ирана в 2009-2010 годах и вывел из строя завод по обогащению урана, но котором центрифуги, которые обогащали уран, были выведены из строя специально подготовленным вредоносным кодом. Этот случай официально считается первым случаем такого масштаба. На самом деле это далеко не первый случай: и до этого были атаки на различные объекты, в том числе на атомные электростанции и после этого были различные атаки, например, в 2014 году такая атака была успешно реализована на одно из сталелитейных предприятий Германии. Явных подтверждений в прессе Вы не увидите, но факты свидетельствуют о том, что использующийся вредоносный код вывел из строя ряд физически активных и задействованных в технологическом процессе объектов этого завода.

Опорные точки реализации угрозы:

– Манипуляция в автоматизированной системе управления технологическими процессами, предотвратившая отключение доменной печи;
– Доступ в индустриальный сегмент через бизнес сеть;
– Доступ в бизнес-сеть через узконаправленный фишинг;
– Компрометация множества систем: это привело к невозможности отключения;
– Злоумышленник обладал высокой квалификацией и знанием по атакуемой системе.

Обратим внимание на «узловое» звено цепи – узконаправленный фишинг. Именно этот метод позволил получить доступ к ресурсам рассматриваемой сети.

Фишинг - это лишь один из методов популярной в наше время области - социальная инженерия – методы получения необходимого доступа к информации, основанный на особенностях психологии людей. Основной целью социальной инженерии является получение доступа к конфиденциальной информации, паролям, банковским данным и другим защищенным системам.

Именно в борьбе и противодействии методам социальной инженерии и должен делаться акцент при обеспечение безопасности современной сети передачи данных в организациях разного уровня: от небольшой офисной фирмы, до крупного предприятия.

Здесь мы остановимся лишь на обзоре основных методов социальной инженерии:

Претекстинг - это набор действий, отработанных по определенному, заранее составленному сценарию, в результате которого жертва может выдать какую-либо информацию или совершить определенное действие. Чаще всего данный вид атаки предполагает использование голосовых средств, таких как Skype, телефон и т.п.

Для использования этой техники злоумышленнику необходимо изначально иметь некоторые данные о жертве (имя сотрудника; должность; название проектов, с которыми он работает; дату рождения). Злоумышленник изначально использует реальные запросы с именем сотрудников компании и, после того как войдет в доверие, получает необходимую ему информацию.

Фишинг – техника интернет-мошенничества, направленная на получение конфиденциальной информации пользователей - авторизационных данных различных систем. Основным видом фишинговых атак является поддельное письмо, отправленное жертве по электронной почте, которое выглядит как официальное письмо от платежной системы или банка. В письме содержится форма для ввода персональных данных (пин-кодов, логина и пароля и т.п) или ссылка на web-страницу, где располагается такая форма. Причины доверия жертвы подобным страницам могут быть разные: блокировка аккаунта, поломка в системе, утеря данных и прочее.

Троянский конь – это техника основывается на любопытстве, страхе или других эмоциях пользователей. Злоумышленник отправляет письмо жертве посредством электронной почты, во вложении которого находится «обновление» антивируса, ключ к денежному выигрышу или компромат на сотрудника. На самом же деле во вложении находится вредоносная программа, которая после того, как пользователь запустит ее на своем компьютере, будет использоваться для сбора или изменение информации злоумышленником.

Кви про кво (услуга за услугу) – данная техника предполагает обращение злоумышленника к пользователю по электронной почте или корпоративному телефону. Злоумышленник может представиться, например, сотрудником технической поддержки и информировать о возникновении технических проблем на рабочем месте. Далее он сообщает о необходимости их устранения. В процессе «решения» такой проблемы, злоумышленник подталкивает жертву на совершение действий, позволяющих атакующему выполнить определенные команды или установить необходимое программное обеспечение на компьютере жертвы.

Дорожное яблоко – этот метод представляет собой адаптацию троянского коня и состоит в использовании физических носителей (CD, флэш-накопителей). Злоумышленник обычно подбрасывает такой носитель в общедоступных местах на территории компании (парковки, столовые,

рабочие места сотрудников, туалеты). Для того, чтобы у сотрудника возник интерес к данному носителю, злоумышленник может нанести на носитель логотип компании и какую-нибудь подпись. Например, «данные о продажах», «зарплата сотрудников», «отчет в налоговую» и другое.

Обратная социальная инженерия - данный вид атаки направлен на создание такой ситуации, при которой жертва вынуждена будет сама обратится к злоумышленнику за «помощью». Например, злоумышленник может выслать письмо с телефонами и контактами «службы поддержки» и через некоторое время создать обратимые неполадки в компьютере жертвы. Пользователь в таком случае позвонит или свяжется по электронной почте с злоумышленником сам, и в процессе «исправления» проблемы злоумышленник сможет получить необходимые ему данные. Все перечисленные методы являются основой для реально действующих механизмов и позволяют нарушителям проникать в промышленные сегменты сетей передачи данных и автоматизации поцессов в современной организации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соколов С.С. Анализ информационных рисков / Соколов С.С., Вихров Н.М., Нырков А.П., Каторин Ю.Ф., Шнуренко А.А., Башмаков А.В., Нурдинов Р.А. // МОРСКОЙ ВЕСТНИК. Издательство: ООО Издательство "МорВест", Санкт-Петербург, 2015, № 3 (55), стр. 81-85.
2. Соколов С.С. Основные аспекты автоматизации деятельности транспортных объектов // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 5. С. 83.; URL: http://www.science-education.ru/111-10277.

УДК 004.056

УГРОЗЫ БЕЗОПАСНОСТИ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ

Спивак Антон Игоревич, Спивак Ольга Игоревна, Шидакова Диана Нурчуковна,
Санкт-Петербургский государственный национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики (Университет ИТМО),
Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр. 49,
e-mails: anton.spivak@gmail.com, olispivak@mail.ru, superdia@mail.ru

***Аннотация*:** В статье рассмотрена классификация распределенных систем и выделены специфичные угрозы безопасности. Представлены основные подходы к составлению моделей угроз. На основе выделения нарушений свойств безопасности целостности и доступности представлены два показателя оценки информационной безопасности распределенных систем хранения данных. Первый заключается в оценке времени восстановления коэффициента репликации в распределенной системе. Он зависит от размеров данных на узлах, количества узлов, подвергшихся сбою, скорости передачи между узлами. Второй показатель включает в себя время получения данных в рабочем состоянии и режиме восстановления после сбоя, что отражает доступность данных для клиентов системы хранения. Предлагаемые показатели является специфичными для распределенных систем хранения данных.

***Ключевые слова**: угрозы; хранение данных; распределенные системы; базы данных; количественная оценка*

SECURITY THREATS OF DISTRIBUTED DATA STORAGE SYSTEMS

Anton Spivak, Olga Spivak, Diana Shidakova
The St. Petersburg State National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics,
Russia, St. Petersburg, Kronverksky pr. 49,
e-mails: anton.spivak@gmail.com, olispivak@mail.ru, superdia@mail.ru

Abstract: The article presents classification of distributed system and defines its specific security threats. The authors describe the base approach to form threats model. Also they suggest two assessment of information security of distributed data storage systems based on defined violation security properties integrity and availability. The first approach evaluates the time of recovery the replication coefficient in distributed system. It depends on data volume on nodes, amount of failure nodes and throughput between them. The second approach includes time of transfer data in working and recovery modes which reflects the availability data for clients. The suggested evaluations are specific for the distributed data storage systems.

***Keywords**: security threats; data storage, distributed systems, database; quantitative assessment*

Введение. Накопление, хранение и последующая обработка данных, собираемых в больших количествах различными системами становится неотъемлемой частью практически любой информационной системы. Рост объемов данных дает толчок к использованию новых перспективных технологий для их хранения. Последующая обработка дает необходимые исходные данные для построения рекомендательных систем, систем принятия решения и прогнозирования событий.

Вследствие большой значимости в составе информационной системы (ИС) функции хранения данных к ней предъявляются даже большие требования по обеспечению безопасности работы, чем к другим компонентам ИС. Важность выделения, систематизации и оценки угроз безопасности, существующих в распределенных системах хранения данных, обусловлена центральным местом в структурной схеме построения ИС. Анализ угроз безопасности позволяет сформировать количественные показатели функционирования таких систем, отражающие уровень их защищенности от всех типов деструктивных воздействий.

Классификация распределенных систем хранения данных. Распределенные системы хранения на текущем этапе развития не представляются однородными по используемым стекам технологий [1]. По особенностям функционирования их можно разделить на четыре типа, каждый из которых обладает своим собственным перечнем актуальных угроз безопасности.

Наряду с принципами хранения можно выделить степень организованности данных, подлежащих хранению: неструктурированные, слабоструктурированные, структурированных, гибридные. В зависимости от типа данных в системе различаются как способы манипулирования с ними, так и технологии обеспечения безопасности при доступе к данным. Одновременно с этим системы, сочетающие работу с разными по степени организованности типами данных, значительно усложняют анализ угроз безопасности вследствие нелинейных эффектов взаимного влияния механизмов обработки данных.

Таблица 1

Классификация современных распределенных систем хранения данных

Степень организованности данных	Типы организации хранилища	Примеры
Структурированные	СУБД	MySQL, MSSQL, Postresql, Oracle RAC
Слабоструктурированные	NoSQL	Cassandra, Riak, MongoDB, HBase
Неструктурированные	DFS	HDFS, Ceph, GlusterFS
Гибридные	СУБД+NoSQL+DFS	Oracle Big Data Appliance

Наиболее изученными со стороны исследователей являются распределенные реляционные базы данных, которые обладают развитым набором средств обеспечения безопасности данных, которые включают в себя средства разграничения доступа, криптографическую защиту данных, технологии защищенного сетевого взаимодействия, аутентификацию субъектов доступа [2]. Ко второму типу систем распределенного хранения относятся NoSQL нереляционные базы данных, которые работают со слабоструктурированными данными. Угрозы безопасности, возникающие при использовании такого вида БД прежде всего доступность и целостность, вследствие неполного соответствия теореме CAP [3].

Системы наподобие Apache Hadoop относятся к системам хранения неструктурированных данных, которые обладают высокой способностью к горизонтальному масштабированию вне зависимости от структуры хранимых данных. Встроенные механизмы репликации данных не полностью отвечают требованиям обеспечения целостности данных. Это вызвано отсутствием влияния со стороны среды, в которой осуществляется хранение. Доступность получения данных в сложных средах со множественным доступом к отдельным узлам хранения также не учитывается в политике распределения данных по узлам.

Системы хранения данных «в памяти» являются наиболее перспективным направлением развития систем распределенного хранения данных. Ввиду особенности хранения данных в памяти дополнительно к стандартным к данному виду систем угрозам целостности и доступности добавляется необходимость гарантированной синхронизации данных с энергонезависимым источником.

Для адекватного противостояния угрозам необходимо их всестороннее изучение, именно эту цель преследует создание моделей угроз. Для оценки таких показателей как вероятность реализации той или иной угрозы, степень ее актуальности, уровень конкретного ущерба в случае реализации и многих других необходимо создание количественных моделей угроз [4].

Цепь Маркова (Марковский процесс) представляет собой последовательность случайных событий и получила название в честь российского математика А.А. Маркова, изучавшего вероятностные связи стохастических величин. Сравнительная простота и наглядность обусловили применение теории марковских процессов во многих областях, в том числе при моделировании угроз безопасности. Основная характеристика цепей Маркова – при определении вероятности события последующее состояние зависит только от текущего, игнорируя все предыдущие.

При построении моделей угроз математический аппарат в основном применяется для расчета вероятностей реализации системы угрозы на систему защиты информации (СЗИ), расчета вероятностей обхода СЗИ, расчета вероятностей реализации конкретных угроз из модели угроз [5].

При использовании марковской цепи основной задачей является определение вероятности пребывания системы угроз $\langle A_0, A_1, A_2 \ldots A_n \rangle$ в состоянии A_1, где A_0 – изучение сети, A_1 – обход системы обнаружения вторжений, A_2 – осуществление доступа, A_n – завершение атаки. Состояние системы угроз определены, переход считается мгновенным, то есть модель угроз в этом случае - марковский процесс с дискретным состоянием.

Достоинства: простота; наглядность; точность результатов; поскольку «будущее» зависит только от «настоящего» в обход «прошлого», сокращается количество параметров, которые необходимо учитывать; применима как для дискретного времени, так и для непрерывного.

Недостатки: теория марковских процессов применима только при конечном множестве состояний системы угроз, где каждая угроза определена.

Беном Айса в 2010 [6] было введено понятие средней стоимости отказа (Mean Failure Cost - MFC) как меры надежности в целом и меры цены за недостаток в защите, в частности. Для каждой заинтересованной стороны модель MFC определяет стоимость потерь, которые будут результатом наличия угроз безопасности и уязвимостей системы. Она зависит от нескольких факторов, таких как цены, заплаченной заинтересованной стороной за несоответствие требованиям безопасности, разница между стоимостью ошибок в отношении требований безопасности, разница между вероятностями отказов различных компонентов, разница существенных последствий отказов [7].

Достоинства: рассматривает угрозы с точки зрения наносимого ущерба, что является главной характеристикой в принятии решений защиты системы.

Недостатки: с архитектурной точки зрения компоненты, на которые направлены угрозы, рассматриваются как единое целое, то есть данная модель не классифицирует угрозы, а значит и не рассматривает их как более или менее вероятные, что также важно при принятии решений.

В качестве отечественного стандарта по составлению модели угроз и их количественной оценке в 2008 году ФСТЭК России приняты «Базовая модель угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных» [8] и «Методика определения актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных» [9]. Данные документы являются методическими и предназначены для государственных и муниципальных органов, юридических и физических лиц, отвечающих за обработку персональных данных, а также заказчиков и разработчиков ИСПДн и подсистем.

Достоинства: документы являются государственными стандартами, что подразумевает высокий уровень их проработанности при сравнении с другими методиками оценки угроз, позволяют решать широкий спектр задач, не только определение того или иного показателя.

Недостатки: описание угроз и методов их осуществления часто не отражает специфика конкретной системы, если она отличается от тех, что приняты за основу в документах.

Для построения модели угроз, которая может быть использована для управления безопасностью систем хранения, возможно выделение количественных показателей к стандартным видам угроз безопасности типовых систем.

Одной из часто рассматриваемых угроз безопасности распределенных систем хранения является сбой узла. Следствием возникновения такого события является потенциальное нарушение целостности данных, хранящихся на сбойном узле. Так как данные зарезервированы в соответствии с коэффициентом репликации, то скорее всего на других узлах имеются копии потерянных данных. Очевидно, что в случае коэффициента больше двух и выхода из строя только одного узла целостность данных не будет нарушена. Так как размер кластера хранения в узлах обычно большой, то для восстановления значения репликации для всех данных потребуется некоторое время. Это время будет затрачено на создание дополнительных копий потерянных данных на других узлах. Окно времени, в течение которого будет происходит процесс восполнения недостающих копий, является критическим для системы. Если в этот момент будут происходить выходы из строя еще узлов, то вероятность потери данных будет расти. Для формального описания такой угрозы удобно ввести соотношение, отражающее зависимость времени восстановления коэффициента репликации от размера данных, находящихся на одном узле V_n, скорости передачи между узлами S и количества сбойных узлов f. Причем целостность не будет нарушена при $f < r$, где r – коэффициент репликации.

$$t_{\text{вост}} = \frac{fV_n}{S} \quad (1)$$

В отношении (1) для окна восстановления показана упрощенная модель Задача при построении системы заключается в снижении окна восстановления до соответствующего уровня репликации. Это возможно путем прежде всего повышения скорости передачи между узлами и снижения количества данных, на каждом из узлов системы хранения.

Другой важной задачей является контроль за уровнем доступности данных в системе хранения. Он может быть выражен при помощи времени загрузки файлов в системе в двух режимах. В случае получения одних и тех же файлов несколькими клиентами одновременно, вводится понижающий коэффициент. Он показывает снижение скорости для случая деление канала передачи данных между получающими данные клиентами.

$$t_{\text{ср}} = \frac{cV_n}{rS} \quad (2)$$

Соотношение (2) отражает среднее время загрузки данных объемом V_n на скорости S, r показывает коэффициент репликации, и c число клиентов, запрашивающих одни и те же данные. В случае неравномерного использования клиентами данных в системе хранения, по каждой единице данных показатель нужно рассчитывать отдельно.

Сбои в работе системы оказывают влияние на доступность данных, так как каналы связи задействуются для создания дополнительных копий данных, для предотвращения их потери при последующих сбоях. В этом случае справедливо говорить о максимальном времени получения данных в состоянии устранения сбоя в системе, соотношение (3).

$$t_{\text{макс}} = \frac{(c+f)V}{(r-f)S} \quad (3)$$

Заключение. Выделенные в рамках исследования угрозы безопасности для нескольких типов систем хранения, а также формирование требований по оценки доступности и целостности дает возможность количественной оценки систем хранения по уровню безопасности.

Представленные соотношения для оценки целостности и доступности являются одним из упрощенных описаний поведения системы и не включают в себя целый ряд дополнительных характеристик системы хранения:

- топологии связей между узлами системы;
- взаимное влияние потоков передачи данных друг на друга;
- возможность неоднородной репликации;
- влияние производительности узла на доступность данных;
- различные емкости узлов для хранения данных.

Учет описанных характеристик позволит с высокой степенью детализации описать поведение системы. Моделирование работы системы в различных условиях функционирования (рабочем и устранении сбоя) дает возможность оценить показатели угроз целостности и доступности в пределах нескольких стадий жизненного цикла системы.

Дополнение этими показателями модели угроз повышает информационную безопасность системы хранения путем отражения специфики ее работы. Очевидно, что описанные способы оценки угроз должны быть отражены в модели угроз для распределенных систем хранения данных и произведена их количественная оценка в соответствии с одной из описанных ранее в работе количественной моделью угроз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Hashem I. A. T. et al. The rise of “big data” on cloud computing: Review and open research issues //Information Systems. – 2015. – Т. 47. – С. 98-115.
2. Bertino E., Sandhu R. Database security-concepts, approaches, and challenges //IEEE Transactions on Dependable and secure computing. – 2005. – Т. 2. – №. 1. – С. 2-19.
3. Brewer E. A. Towards robust distributed systems //PODC. – 2000. – Т. 7.
4. Bhargava B., Lilien L. Vulnerabilities and threats in distributed systems //International Conference on Distributed Computing and Internet Technology. – Springer Berlin Heidelberg, 2004. – С. 146-157.
5. Гужва Д. Ю. Модель угроз инфотелекоммуникационной системе специального назначения //Известия Южного федерального университета. Технические науки. – 2008. – Т. 88. – №. 11.
6. Aissa A. B. et al. Quantifying security threats and their potential impacts: a case study //Innovations in Systems and Software Engineering. – 2010. – Т. 6. – №. 4. – С. 269-281.
7. Jouini M., Rabai L. B. A., Khedri R. A Multidimensional Approach towards a Quantitative Assessment of Security Threats //Procedia Computer Science. – 2015. – Т. 52. – С. 507-514.
8. ФСТЭК Р. Д. Базовая модель угроз безопасности персональных данных их обработке в информационных системах персональных данных. – 2008.
9. ФСТЭК Р.Д. Методика определения актуальных угроз безопасности персональных данных при их обработке в информационных системах персональных данных. – 2008.

УДК 004.77
ГРНТИ 20.51.23

К ВОПРОСУ О СОХРАНЕНИИ ЦЕЛОСТНОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТА

Стахно Роман Евгеньевич[1], Гончар Артем Александрович[1],
Санкт-Петербургский университет МВД России,
Россия, Санкт-Петербург, улица Летчика Пилютова, д. 1,
e-mails: piter_rus@mail.ru,gonchar.tema@yandex.ru

Аннотация: В статье рассмотрено применение электронной подписи в документообороте органами государственной власти, организациями, юридическими и физическими лицами. Определение подлинности электронной подписи.

Ключевые слова: *информационная безопасность; электронная подпись; определение подлинности электронной подписи;* обеспечение конфиденциальности информации.

TO THE QUESTION OF PRESERVING THE INTEGRITY OF ELECTRONIC DOCUMENTS

Stahno Roman Evgen'evich[1], Gonchar Artem Aleksandrovich[1],
Ministry of Internal Affairs Sankt-Peterburgsky university of Russia,
Russia, St. Petersburg, Pilot Pilyutov Street, 1,
e-mails: piter_rus@mail.ru, gonchar.tema@yandex.ru

Summary: The article deals with the use of electronic signatures in the document public authorities, organizations, legal entities and individuals. Determining the authenticity of electronic signatures.

Keywords: *information security; electronic signature; determining the authenticity of electronic signatures; ensuring the confidentiality of the information.*

Потребности современного электронного документооборота привели к возникновению нетрадиционных задач защиты информации, одной из которых является аутентификация электронной информации в условиях, когда обменивающиеся информацией стороны не доверяют друг другу. Эта проблема связана с созданием систем электронной подписи.

Электронная подпись необходима для защиты от подделок и сохранения целостности электронного документа, защиты авторских прав (подтверждение авторских прав) и является неотъемлемым атрибутом любого электронного документа. Электронная подпись делается в виде специально закодированной строки при помощи новейших технических средств.

Электронная подпись состоит из трех частей:

– Сертификат;
– Закрытый ключ;
– Открытый ключ.

Виды электронной подписи:

1. Простая электронная подпись. Она формирует информацию о лице, поставившем эту подпись посредством простых кодов и паролей.
2. Усиленная электронная подпись. Она, в свою очередь, имеет подвиды:

– Неквалифицированная подпись. Здесь для формирования информации о подписанте используется криптографический алгоритм с использованием ключа электронной подписи. Также с ее помощью можно определить подписанта, определить что в документ были внесены изменения, а также для ее создания применяются средства электронной подписи.

– Квалифицированная подпись. В нее входят все те же признаки, что и в неквалифицированную, но она выдается только в аккредитованных ФСБ РФ удостоверяющих центрах.

Вопросы электронных подписей регламентирует Федеральный закон «Об электронной подписи» от 06.04.2011 №63-ФЗ.

Электронная подпись представляет собой последовательность символов, полученная в результате криптографического преобразования электронных данных. Электронная подпись добавляется к блоку данных и позволяет получателю блока проверить источник и целостность данных и защититься от подделки. Электронная подпись используется в качестве аналога собственноручной подписи[1],[2].

Электронная подпись в электронном документе равнозначна собственноручной подписи в документе на бумажном носителе при одновременном соблюдении следующих условий:

– сертификат ключа подписи, относящийся к этой электронной цифровой подписи, не утратил силу (действует) на момент проверки или на момент подписания электронного документа при наличии доказательств, определяющих момент подписания. Сертификат ключа подписи - это документ на бумажном носителе или электронный документ с электронной подписью уполномоченного лица удостоверяющего центра, которые включают в себя открытый ключ электронной подписи и которые выдаются удостоверяющим центром участнику информационной системы для подтверждения подлинности электронной подписи и идентификации владельца сертификата ключа подписи;

– подтверждена подлинность электронной подписи в электронном документе. Подтверждение подлинности электронной подписи в электронном документе - положительный результат проверки соответствующим сертифицированным средством электронной подписи с использованием сертификата ключа подписи принадлежности электронной подписи в электронном документе владельцу сертификата ключа подписи и отсутствия искажений в подписанном данной электронной цифровой подписью электронном документе;

– электронная подпись используется в соответствии со сведениями, указанными в сертификате ключа подписи.

Технология электронной подписи широко используется в системах электронного документооборота различного назначения: государственного, коммерческого, внешнего и внутреннего обмена, организационно-распорядительного, кадрового, законотворческого, торгово-промышленного и прочего. Это продиктовано главным свойством электронной подписи – она может быть использована в качестве аналога собственноручной подписи и/или печати на бумажном документе, в соответствии с нормативными правовыми актами или соглашением сторон может заверяться электронной подписью уполномоченного лица [3].

В случаях, установленных законами и иными нормативными правовыми актами РФ или соглашением сторон, электронная подпись в электронном документе, сертификат которой содержит необходимые при осуществлении данных отношений сведения о правомочиях его

владельца, признается равнозначной собственноручной подписи лица в документе на бумажном носителе, заверенном печатью.

Электронная подпись, как и другие реквизиты документа, выполняющие удостоверительную функцию, является средством, обеспечивающим конфиденциальность информации.

Механизм выполнения собственноручной (физической) подписи непосредственно обусловлен психофизиологическими характеристиками организма человека, в силу чего эта подпись неразрывно связана с биологической личностью подписывающего.

Собственноручная подпись позволяет установить (идентифицировать) конкретного человека по признакам почерка.

Электронная подпись, являясь криптографическим средством, не может рассматриваться в качестве свойства, присущего непосредственно владельцу электронной подписи как биологической личности. Между электронной подписью и человеком, ее поставившим существует взаимосвязь не биологического, а социального характера. Возникновение, существование и прекращение данной связи обусловлено совокупностью различных правовых, организационных и технических факторов.

Для проверки формирования квалифицированной электронной подписи применяются сертифицированные средства безопасности. Срок действия ключа электронной подписи (секретного ключа), сформированного с помощью средства электронной подписи, не должен превышать срока, указанного в эксплуатационной документации.

Если следовать этим правилам, то вероятность компрометации ключа электронной подписи (а следовательно и подделки электронной подписи), будет ничтожна мала [4].

Отождествление человека по собственноручной подписи и подтверждение на этой основе подлинности документа, которой он заверен, достигается путем проведения судебно-почерковедческой экспертизы, решающей данную идентификационную задачу.

Определение подлинности электронной подписи свидетельствует только о знании лицом, ее поставившим, закрытого ключа электронной подписи. Для того чтобы установить, действительно ли владелец сертификата ключа заверил документ, надо выяснить помимо подлинности электронной подписи и указанные выше факторы.

Задача установления факта удостоверения электронного документа владельцем сертификата ключа подписи решается в результате процессуальной деятельности по доказыванию в ходе судебного разбирательства.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 06.04.2011 N 63-ФЗ (ред. от 28.06.2014) "Об электронной подписи" (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.07.2015): http://www.consultant.ru .
3. Гражданский кодекс РФ регулирует использование электронных документов и электронной подписи при совершении сделок и заключении договоров (ст. 160, 434, 847 ГК РФ): http://www.consultant.ru .
4. Домбровская Л.А., Яковлева Н.А., Стахно Р.Е. Современные подходы к защите информации, методы, средства и инструменты защиты // Наука, техника и образование. 2016. № 4.16-19с.
5. Стахно Р.Е., Гончар А.А. Защита информации в современном документообороте // Наука, техника и образование. 2016. № 4. 19-21с.

УДК 004.056.5

УГРОЗЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГИС

Татарникова Татьяна Михайловна[1] Яготинцева Наталья Владимировна[2],
[1] Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Россия, Санкт-Петербург, ул Садовая, д 21
[2] Российский государственный гидрометеорологический университет,
Россия, Санкт-Петербург, Малоохтинский пр., д. 98,
e-mail: tm-tatarn@yandex.ru***Аннотация:*** Приводится структурно-функциональная модель ГИС, из которой определены элементы, подверженные угрозам информационной безопасности. Перечислены наиболее характерные виды угроз для ГИС. Выполнена постановка задачи синтеза системы защиты информации в ГИС и раскрыты этапы ее решения.

Ключевые слова**:** *Информационная безопасность, угроза, система защиты информации, вероятность угрозы, комплексное решение.*

INFORMATION SECURITY THREATS GIS

Tatiana Tatarnikova[1], Natalia Yagotinceva[2]
[1] Saint-Petersburg State University of Economics
Russia, St. Petersburg, Sadovaya str, 21
[2] Russian State Hydrometeorological University,
Russia, St. Petersburg, Malookhtinsky prospect, 98,
e-mail: tm-tatarn@yandex.ru

Abstract: Provides structural and functional model of GIS, which sets out the elements at risk for information security. Are the most typical types of threats for a GIS. Formulation of the problem is made of synthesis of information security in the GIS and disclosed the steps of the solution.

Keywords: *Information security, threat, security system, the probability of threats, comprehensive solution.*

Введение. Обеспечение информационной безопасности ГИС, как и для любой неоднородной сложной информационной системы, решается с применением комплексного подхода, который в соответствии с общей концепцией информационной безопасности включает вопросы конфиденциальности, доступности и целостности информации [1].

Для различных ГИС, решающих определенные задачи требуется соответствующая стратегия по защите данных. В ситуации, когда ГИС используется для решения корпоративных задач, карты и их содержание обладают коммерческой ценностью. Поэтому необходимо обеспечить как конфиденциальность хранимой и передаваемой информации, так и разграничение доступа к ней. В ситуации же, когда используется ГИС массового использования, больший упор должен быть сделан в сторону защиты информации от повторного использования. В свою очередь, стоит обратить внимание, что при организации защиты ГИС государственного значения помимо разработки технических и программных средств согласно требованиям федеральной службы по техническому и экспортному контролю необходима сертификация систем и средств защиты информации и аттестацию объектов информатизации по требованиям безопасности [2], [3].

1. Структурно-функциональные элементы ГИС, подверженные угрозам информационной безопасности.

ГИС, как систему в целом, можно разделить на несколько структурно-функциональных элементов, среди которых выделим следующие [4]:

– автоматизированное рабочее место пользователя (АРМ), которое включает в себя системное и прикладное программное обеспечение (ПО), а именно: средства хранения, ввода и вывода информации;

– сетевой сервер, содержащий специализированное программное обеспечение, используемое для хранения данных ГИС. Сервер содержит средства хранения, ввода и вывода информации, а также системное и прикладное ПО. Помимо перечисленного неотъемлемой частью является система управления базами данных (СУБД).

– телекоммуникационная система, обеспечивающая передачу информации по каналам связи (Internet, выделенные каналы). Составляющими, снабженными специальным программным обеспечением, являются модем и маршрутизатор, который пересылает пакеты данных между различными сегментами сети, и в случае необходимости принимает решения о пересылке.

Также в состав ГИС помимо АРМ пользователя входят и иные служебные рабочие места. Речь идет о программистах, техническом персонале, администраторе сети и администраторе безопасности – все они важны при организации любой значительной структуры ГИС.

Ниже на рис. 1 схематически отображена модель ГИС.

Во время информационного взаимодействия структурно-функциональных элементов ГИС между собой и с внешней средой возникает вероятность возникновения угрозы. Наиболее характерными видами угроз для ГИС являются [5]:

– кража информации и носителей информации, несанкционированное копирование. Данный вид угроз возникает на этапах первоначального сбора информации средствами ввода, получение доступа к которым и является причиной возникновения угрозы.

– перехват информации по линиям электропитания и по посторонним проводникам за счет побочного электромагнитного излучения или по акустическому каналу. Такие угрозы возникают во время доставки или обмена информацией между различными АРМами и сервером с применением телекоммуникационной системы.

– подмена данных. Данный вид угроз возможен на этапе вывода информации при получении злоумышленником несанкционированного доступа вследствие слабой системы аутентификации и идентификации, в том числе разграничения прав доступа.

– уничтожение программного обеспечения, данных ГИС, файлов, в том числе паролей и ключевой информации. Данному виду угроз подвержены средства хранения информации.

– ошибки при установке различного программного обеспечения (ПО), операционной системы и базы данных, а так же при написании и эксплуатации ПО. Угрозы этого вида характерны для сервера ГИС при получении несанкционированного доступа к нему.

– подмена или модификация операционных систем, систем управления базами данных, прикладных программ, различных данных, ключевой информации и правил доступа. Такой вид угроз направлен на сервер ГИС.

– нарушение правил доступа, иными словами, взлом. Угроза направлена на сервер ГИС после успешной реализации предыдущей угрозы.

– уменьшение скорости обработки информации, пропускной способности каналов связи, объемов свободной оперативной памяти и дискового пространства, нарушение электропитания. Эта угроза является некоторым следствием реализации выше перечисленных угроз.

Рис. 1. Структурно-функциональная модель ГИС

Таким образом, широкий спектр угроз для безопасности ГИС говорит о необходимости использования комплекса защитных мер по обеспечению безопасности данных в ГИС.

2. Комплекс защитных мер по обеспечению безопасности данных в ГИС.

Согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 17799-2005 информационная безопасность в информационных системах в целом сводится к защите конфиденциальности, целостности и доступности.

Конфиденциальность: обеспечение доступа к информации только авторизованным пользователям. Другими словами каждый пользователь должен получать доступ только к информации, для которой у него есть необходимые права.

Целостность: обеспечение достоверности и полноты информации и методов ее обработки. Иными словами данные не должны быть изменены при их хранении, передачи или представлении.

Доступность: обеспечение доступа к информации и связанным с ней активам авторизованных пользователей по мере необходимости. Иными словами беспрепятственная реализация прав доступа субъектами, авторизованных в системе, к информации в соответствии с политикой доступа.

Конфиденциальность в ГИС решается криптографическими методами, среди которых важное место занимает шифрование. К примеру, при использовании мобильного приложения ArcGis, пользователям ГИС предоставляется возможность применить шифрование КЭШ-памяти своего мобильного устройства. Для приложений ArcPad применяется шифрование файла данных и карт памяти. В ГИС «Панорама» встроены средства шифрования пространственных данных 256-битным ключом при отправке и получении, что предотвращает перехват или подмену данных в процессе передачи. Отметим, что применение шифрования уменьшает скорость передачи данных – время задержки составляет от 3 до 10 процентов от общего времени.

Другой способ обеспечения конфиденциальности данных – это предоставление доступа только авторизованным пользователям (субъектам доступа), который решается через задачу разграничения доступа. Субъектом доступа называется лицо или процесс, действия которого регламентируются правилами разграничения доступа. В ГИС субъектом доступа могут быть сотрудники, которые наделены уникальными идентификаторами, и которые являются пользователями сети. Сетевые потоки, которые обеспечивают связь между сотрудником и сервером ГИС, или сетевые потоки, которые являются запросами к базе данных ГИС, также являются субъектами доступа.

Методы разграничение доступа (в основном по паролю) широко распространен в ГИС от КБ «Панорама», программах компании ESRI – ArcGis, ArcSDE, в службах Oracle Advanded Security и СУБД Oracle.

3. Постановка задачи синтеза системы защиты информации в ГИС.

Пусть информация ГИС подвержена некоторой совокупности угроз со стороны злоумышленника. Каждая угроза характеризуется вероятностью появления и наносимым ущербом. Уменьшение общего ущерба, наносимого ГИС обеспечивается применением системы защиты информации (СЗИ) [6].

Введем следующие обозначения:

P_i – вероятность появления *i*-й угрозы, $i = \overline{1,n}$;

q_i – ущерб, наносимый *i*-й угрозой;

$\overline{W}$ – общий предотвращенный ущерб ГИС;

$\overline{w_i}$ – предотвращенный ущерб за счет ликвидации воздействия *i*-й угрозы;

$P_i^{\text{устр}}$ – вероятностью устранения каждой *i*-й угрозы;

Тогда, задачу синтеза системы защиты информации в ГИС в общем виде сформулируем следующим образом: выбрать вариант реализации СЗИ, обеспечивающий максимум предотвращенного ущерба от воздействия угроз при допустимых затратах на СЗИ [3].

Формальная постановка задачи примет вид: найти

$$T^{\text{доп}} = \max \overline{W}(T),\ T^{\text{опт}} \in T^{\text{доп}} \quad (1)$$

при ограничении

$$C = \left(T^{\text{доп}}\right) \le C_{\text{доп}}), \quad (2)$$

где *C* – вектор стоимости аппаратной реализации СЗИ;

T – вектор, характеризующий вариант аппаратной реализации СЗИ

$T^{\text{доп}}$, $T^{\text{опт}}$ – допустимое и оптимальное значение вектора *T*;

$C_{\text{доп}}$ – допустимые затраты на СЗИ.

Для решения задачи необходимо сформировать показатель качества функционирования системы защиты информации $\overline{W}(T)$.

Тогда, предотвращенный ущерб в общем виде выражается соотношением:

$$\overline{W} = F\left(P_i, q_i, P_i^{\text{устр}}\right), i = \overline{1,n}. \quad (3)$$

Предотвращенный ущерб за счет ликвидации воздействия *i*-й угрозы

$$\overline{w_i} = P_i \cdot q_i \cdot P_i^{\text{устр}},\ \ i = \overline{1,n}. \quad (4)$$

При условии независимости угроз и аддитивности их последствий получаем

$$\overline{W} = \sum_{i=1}^{n} P_i \cdot q_i \cdot P_i^{\text{устр}}. \quad (5)$$

Вероятность появления *i*-й угрозы P_i определяется статистически и соответствует относительной частоте ее появления

$$P_i = \frac{\lambda_i}{\sum_{i=1}^{n} \lambda_i} = \overline{\lambda}, \quad (6)$$

где λ_i – частота появления *i*-й угрозы.

Ущерб q_i, приносимый *i*-й угрозой может определяться в абсолютных единицах: экономических потерях, временных затратах, объеме уничтоженной или «испорченной» информации и т.д. Однако, на практике оценить ущерб затруднительно, особенно на ранних этапах проектирования СЗИ. Целесообразно вместо абсолютной оценки ущерба использовать относительную, который представляет собой степень опасности *i*-й угрозы для ГИС. Степень опасности может быть определена экспертным путем в предположении, что все угрозы для ГИС составляют полную группу событий, то есть

$$0 \le q_i \le 1,\ \sum_{i=1}^{n} q_i = 1.$$

Наиболее сложным вопросом является определение вероятности устранения *i*-й угрозы $P_i^{\text{устр}}$ при проектировании СЗИ. Примем допущение о том, что эта вероятность определяется тем, насколько полно учтены качественные и количественные требования к СЗИ при их проектировании, то есть

$$P_i^{\text{устр}} = f_i\left(x_{i1},...,x_{ij},...,x_{im}\right), \quad (7)$$

где x_{ij} – степень выполнения j-го требования к СЗИ для устранения i-й угрозы, $i=\overline{1,n};\ j=\overline{1,m}$.

Пусть первые k требований будут количественными $\left(j=\overline{1,k}\right)$ остальные (m-k) – качественными $\left(j=\overline{k+1,m}\right)$.

Степень выполнения j-го количественного требования определяется его близостью к требуемому (оптимальному) значению. Для оценки степени выполнения j-го количественного требования к СЗИ удобнее всего использовать его нормированное значение $\bar{x}_{ij}\left(j=\overline{1,k}\right),\ 0\le x_{ij}<1$.

Для нормирования удобно использовать функцию вида

$$\bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{ij}^{\text{НХ}}}{x_{ij}^{\text{НЛ}} - x_{ij}^{\text{НХ}}}, \quad (8)$$

где x_{ij} – текущее значение j-го требования;

$x_{ij}^{\text{НЛ}}$, $x_{ij}^{\text{НХ}}$ – наилучшее и наихудшее значения.

Степень выполнения j-го качественного требования определяется функцией принадлежности к наилучшему значению $\mu\left(x_{ij}\right)$.

Разложив функцию (8) в ряд Макларена и ограничившись первыми членами ряда, получим

$$P_i^{\text{устр}} = P_i^{\text{устр}}(0) + \sum_{i=1}^{m} \frac{\partial P_i^{\text{устр}}}{\partial x_{ij}} \cdot x_{ij}\ . \quad (9)$$

где $P_i^{\text{устр}}(0)$=0 – вероятность устранения i-й угрозы при невыполнении требований и СЗИ;

$\frac{\partial P_i^{\text{устр}}}{\partial x_{ij}} = \alpha_{ij}$ – величина, характеризующая степень влияния j-го требования на вероятность устранения i-й угрозы (важность выполнения j-го требования для устранения i-й угрозы), $0\le\alpha_{ij}\le 1;\ \sum_{i=1}^{m}\alpha_{ij}=1$ для $i=\overline{1,n}$.

После подстановки в (9) соответствующих значений получаем

$$P_i^{\text{устр}} = \sum_{j=1}^{n}\alpha_{ij}\cdot\bar{x}_{ij} + \sum_{j=k+1}^{m}\alpha_{ij}\cdot\mu\left(x_{ij}\right). \quad (10)$$

Окончательно формула (5) для оценки величины $\overline{W}$ предотвращенного ущерба принимает вид

$$\overline{W} = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{k}\bar{\lambda}q_i\alpha_{ij}\bar{x}_{ij} + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=k+1}^{m}\bar{\lambda}q_i\alpha_{ij}\mu\left(x_{ij}\right). \quad (11)$$

Таким образом, задача синтеза СЗИ в виде (1), (2) сводится к оптимальному обоснованию количественных и качественных требований к СЗИ при допустимых затрат и принимает следующий вид [4]:

Найти

$$\max\overline{W}\left(x_0,\ i=\overline{1,n},\ j=\overline{1,m}\right) \quad (12)$$

при ограничении

$$C\left(x_{ij}\right)\le C_{\text{доп}};\ \ i=\overline{1,n};\ \ j=\overline{1,m}.$$

При отсутствии информации об угрозах для решения задачи (12) может быть использован показатель вида

$$\overline{W} = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{k}\alpha_{ij}\bar{x}_{ij} + \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=k+1}^{m}\alpha_{ij}\mu\left(x_{ij}\right).$$

4. Этапы решения задачи.

В соответствии с формулировкой задачи (12) основными этапами ее решения являются:

сбор и обработка экспертной информации о характеристиках угроз: частоте появления i-й угрозы $\bar{\lambda}$ и ущербе qi, $i=\overline{1,n}$;

сбор и обработка экспертной информации [7] для определения важности выполнения j-го требования для устранения i-й угрозы α_{ij} и функции принадлежности xij, $i=\overline{1,n};\ j=\overline{1,m}$;

оценка стоимости СЗИ для конкретного варианта ее реализации, зависящая от степени выполнения требований xij, $i=\overline{1,n};\ j=\overline{1,m}$;

разработка математической модели и алгоритма выбора рационального варианта построения СЗИ в соответствии с постановкой (12) как задачи нечеткого математического программирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левкин И.М., Левкина С.В., Сорокина Е.А. Информационно-признаковое моделирование угроз национальной безопасности// Вестник Академии военных наук. Северо-Западное отделение, 2013.
2. Татарникова Т.М., Яготинцева Н.В. Модель обеспечения информационной безопасности ГИС //Научный альманах. 2016. № 1-1 (15). С. 521-523.
3. Левкин И.М., Микадзе С.Ю. Основные проблемы информационно-экономической безопасности Российской Федерации на современном этапе// VIII Санкт-Петербургская межрегиональную конференцию «Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2013)», 2013.
4. Татарникова Задача синтеза комплексной системы защиты информации в ГИС//Ученые записки РГГМУ, №30, 2013. С. 204-211.
5. Бескид П.П., Татарникова Т.М. О некоторых подходах к решению проблемы авторского права в сети Интернет//Ученые записки РГГМУ, №15, 2010. С.199-210.
6. Татарникова Т.М., Яготинцева Н.В. Постановка задачи синтеза комплексной защиты от воздействия угроз в телекоммуникационной системе //Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. Межвузовский сборник научных трудов. Выпуск 1(9), СПб, 2011.
7. Татарникова Т.М., Яготинцева Н.В. Принципы организации экспертной системы выбора надежных средств защиты информации VII Санкт-Петербургская межрегиональная конференция «Информационная безопасность регионов России». Санкт-Петербург, 26-28 октября 2011 г.

УДК 612.087.1

БИОМЕТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В ОВД

Шалагинова Ольга Борисовна[1],
[1] Санкт-Петербургский университет МВД России,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Летчика Пилютова, д. 1,
shalaginova1337@yandex.ru

***Аннотация*:** В статье рассмотрены биометрические системы защиты информации. Распознавание личности проводится по уникальному биологическому коду. Биометрические идентификаторы служат для безопасности информации в компьютерных системах, дают заключение о предоставлении или запрещении доступа к ответственным объектам. В настоящее время несколько направлений биометрической системы защиты внедрено в подразделениях ОВД, данное направление успешно развивается.

***Ключевые слова**: биометрия; безопасность; уникальность; идентификация; допуск*

BIOMETRIC SYSTEMS OF INFORMATION PROTECTION IN THE POLICE DEPARTMEN

Shalaginova Olga Borisovna[1],
[1] Saint-Petersburg University of MIA of Russia,
Russia, St.-Petersburg, street Pilot, Pilyutova, 1,
shalaginova1337@yandex.ru

Abstract: The article considers biometric systems of information protection. Personal identification is carried out by a unique biological code. Biometric identifiers are used for the security of information in computer systems, give a conclusion on the granting or denial of access to the responsible objects. Currently several areas, biometric protection system implemented in ATS units, this direction is successfully developing.

***Keywords**: biometrics; security; uniqueness; identification; tolerance*

Введение. На сегодняшний день у сотрудников ОВД на вооружении стоит много систем защиты. Одна из этих систем - биометрическая. Биометрия является достаточно молодой наукой, возникшей на стыке биологических экспериментов и методов математической статистики. В конце прошлого века разработаны биометрические системы безопасности, которые с помощью компьютеров распознают личность по уникальному биологическому коду и определяют права доступа личности к той или иной системе.[3] «Биометрические данные - это измеримые физиологические или поведенческие данные живого человека» говорит нам энциклопедия Википедия. Такие данные уникальные, и их не всегда возможно повторить каким либо образом, однако их пытаются подделать мошенники для преодоления системы защиты, но об этом позднее. Биометрические данные могут быть как физиологическими, так и поведенческими.[2]

Физиологические - это такие данные, которые получают в результате сканирования физических данных человека, например: виртуальная модель сетчатки глаза, виртуальная модель радужной

оболочки глаза, отпечаток пальца, виртуальная модель ушной раковины (она так же уникальна, как и отпечаток пальца), запах тела, геометрия руки.

Поведенческие же данные - это те данные, которые получают в результате обработки поведенческих черт человека, такие как: голос, роспись, походка, некоторые особенности характера (применение в системе особых малоизвестных данных человека, некоторых индивидуальных «моментов»). Поведенческие методы оценивают действия индивидуума, предоставляя пользователю некоторую степень контроля над его поступками.

Биометрия, базирующаяся на физиологических и поведенческих методах, учитывает высокую степень изменений и обновлений человеческой личности (например, на оцениваемую характеристику может влиять сиюминутное настроение, психическое состояние или состояние здоровья), поэтому такие методы лучше всего работают в процессе прослеживания при регулярном использовании биометрического устройства с памятью. Все биометрические устройства имеют компьютерную базу и используют в качестве кода какие-то биометрические данные. По типу вводимого и затем обрабатываемого биометрического кода биометрические устройства разделяются на устройства, которые работают со статическими (физиологическими) генетическими параметрами, идентифицируемого человека, и устройства, которые работают с динамическими характеристиками человека. Также биометрические устройства различаются по последовательности режима работы: сначала идентификация, а затем аутентификация. Идентификация даёт возможность субъекту представиться - назвать свое имя. С помощью аутентификации устройство убеждается, что субъект действительно тот, за кого он себя выдает.

Биометрические устройства, которые работают со статическими биометрическими параметрами, как правило, состоят из сканеров, термосканеров, оптических устройств. Биометрические устройства, которые работают с динамическими биометрическими характеристиками, обычно оснащены датчиками давления, микрофонами, специальными пишущими устройствами.

Использование именно физических биометрических данных позволяет наиболее сильно защитить необходимую информацию[1], так как подделать ушную раковину, сетчатку глаза, радужную оболочку глаза не так уж просто. Но так же это подвергает большей угрозе носителя этих данных, то есть человека. Некоторые преступники могут зайти на столько «далеко», что без раздумий отрежут руку или иную часть тела, лишь бы достичь поставленной цели. Этот момент является одним из минусов данной системы. Поскольку поведенческие характеристики могут изменяться с течением времени, зарегистрированный биометрический образец, как уже упоминалось, должен обновляться при каждом его использовании.

Биометрические идентификаторы должны совпадать с образцами, хранящимися в картотеке. Сопоставив полученные и зарегистрированные данные, система принимает решение о предоставлении или запрещении доступа. Время биометрической идентификации составляет единицы секунд. Необходимо отметить, что биометрические идентификаторы обеспечивают при этом очень высокие показатели: вероятность несанкционированного доступа - 0,1 - 0,0001 % (статистическая ошибка первого рода), вероятность ложного задержания - доли процентов (статистическая ошибка второго рода).

Снижение стоимости биометрических идентификаторов приводит к их широкому применению в различных системах контроля и управления доступом. В настоящее время структура этого рынка такова: верификация голоса - 11 %, распознавание лица -15 %, сканирование радужной оболочки глаза - 34 %, сканирование отпечатков пальцев - 34 %, геометрия руки - 25 %, верификация подписи - 3 %.

Например, войти в Диснейленд США можно только приложив ладонь к соответствующему месту на воротах. Это биометрическая система допуска: «Не лает, не кусает, а в дом не пускает». В самых различных организациях по всему миру работают сотни и тысячи подобных устройств.

Перечислим ряд проблем, которые позволяет решать биометрическая идентификация:

– предотвращение проникновения злоумышленников на охраняемые территории и в помещения;
– ограничение доступа к информации;
– обеспечение допуска к ответственным объектам только сертифицированных специалистов;
– организация учета доступа и посещаемости сотрудников.

Физиологические и поведенческие черты биометрических данных позволяют идентифицировать личность с высокой точностью. В любом случае оба метода обеспечивают значительно более высокий уровень идентификации, чем пароли или карты.

Заключение. На сегодняшний день сильно развито лишь несколько направлений в биометрических системах защиты. Они стали применяться в гражданском обществе лишь после успешного внедрения, как в военных подразделениях, так и подразделениях ОВД. Так же существуют множество проектов по развитию и применению полярных между собою методов защиты в рамках данной сферы применения. Стоит лишь подчеркнуть, что данное течение некоего щита для важной информации (будь то интерес конкретного гражданина или государства в целом) стоит не на последнем месте и развивается в нужном направлении. Подчеркнув в своей статье главные направления, не стоит забывать о второстепенных потоках, из которых могут выйти и более

серьезные системы, а так же, так называемая биометрическая система «База». Искренне надеюсь, что данное направление не остановится на достигнутом уровне и будет развиваться.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Арутюнов В.В. Биометрия на службе защиты информации. – М.: Литера, 2012. – 108 с.
2. Михайлов А.А., Колосков А.А., Дронов Ю.И. Основные параметры биометрических систем. // Алгоритм Безопасности.-2015.-№ 5. – с. 1-4.
3. Основы биометрии: учебно-метод. пособие. / Вишневец А.В., Соболева В.Ф., Смунева В.К., Видасова Т.В. – Витебск: ВГАВМ, 2011. – 40 с.
4. Симончик К.К., Белевитин Д.О., Матвеев Ю.Н., Дырмовский Д.В. Доступ к интернет-банкингу на основе бимодальной биометрии. // Мир измерений. 2014. № 3. с. 7-11.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ

УДК 004.75

МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В ДВУХУРОВНЕВОЙ АССОЦИАЦИИ СИСТЕМ МНОЖЕСТВЕННОГО ДОСТУПА

Верзун Наталья Аркадьевна
Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Россия, Санкт-Петербург, ул Садовая, д 21,
e-mail: dina_25@hotbox.ru

Аннотация: Представлена математическая модель процессов передачи пользовательской и административной информации в двухуровневой ассоциации систем множественного доступа. Обмен информацией между пользователями и удаленная обработка моделируется многофазными СМО в дискретном времени.

Ключевые слова**:** *ассоциация систем множественного доступа, сеть обмена, серверная сеть, удаленная обработка информации, маркерный метод доступа.*

MODEL OF THE INFORMATION TRANSMISSION IN TWO-LEVEL ASSOCIATION MULTIPLE ACCESS

Natalia Verzun
Saint-Petersburg State University of Economics
Russia, St. Petersburg, Sadovaya str, 21,
e-mail: dina_25@hotbox.ru

Abstract: Proposed a mathematical model of the processes the transfer of user information and administrative information in a two-tier association multiple-access systems. Exchange of information between users and remote processing simulated multiphase serving system in discrete time.

Keywords: *association multiple access, network exchange, server network, remote data processing, marker access method.*

Введение. Одной из актуальных проблем в современных системах связи является управление процессами в телекоммуникационных сетях. При этом используется автоматизация управления, в том числе административного, за счет конвергенции телекоммуникационных и компьютерных систем[1],[2]. Это приводит к введению в реализацию управления процессами обработки управляющей информации, а также технологиям множественного доступа [3],[4].

Рассматривается математическое моделирование процессов передачи пользовательской и административной информации в ассоциации систем множественного доступа [5].

1.Описание объекта моделирования. Физическая структура ассоциации систем множественного доступа представлена на рисунке1.

Ассоциация имеет иерархическую структуру с двумя уровнями. Нижний уровень состоит из компонентов следующего типа: Sc сетей пользователей обработки, в каждой из которых предполагается Nc станций пользователей обработки, Sп сетей пользователей обмена, каждая из которых включает в себя Nп станций пользователей обмена, а также серверной сети, состоящей из No станций обработки информации. Все сети нижнего уровня предполагаются кольцевой топологии. Верхний по иерархии уровень – коммутационное кольцо (КК), в которое включаются по средством мостов сети нижнего уровня. Для каждой сети пользователей сервера и сети пользователей обмена предполагается один распределенный мост (РМ) подключения к КК. Для подключения серверной сети к КК предполагается количество мостов равное числу серверов (станций обработки информации) в серверной сети.

В ассоциации возможны следующие варианты передачи/обработки информации:

I – обмен информацией между пользователями внутри одной сети обмена

II – обмен информацией между пользователями различных сетей обмена

III – удаленная обработка запросов станций пользователей обработки станциями, входящими в состав серверной сети

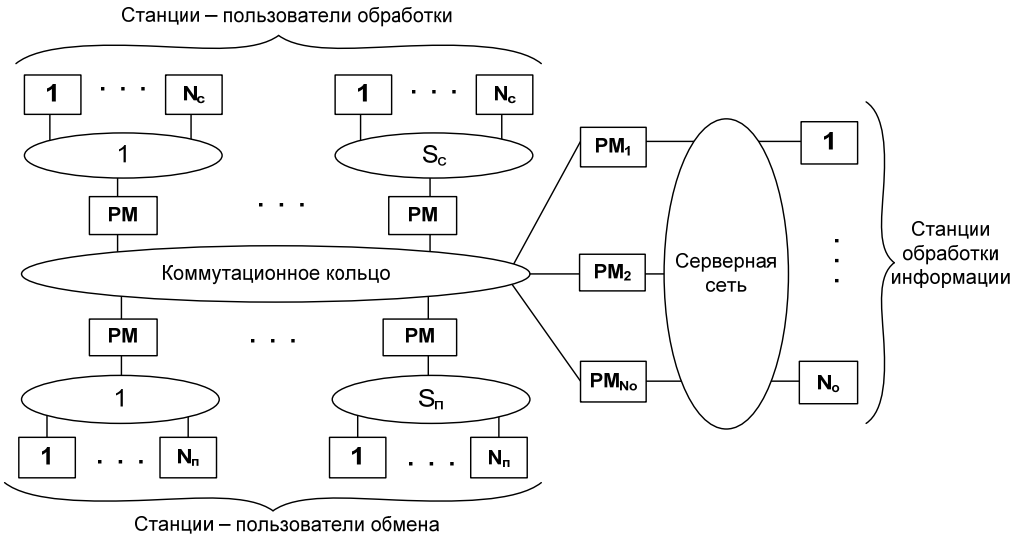


Рис. 1. Физическая структура ассоциации систем множественного доступа

Рассмотрим математическое моделирование трех вышеперечисленных процессов передачи/обработки информации для случая использования маркерного метода доступа к среде передачи во всех сетях ассоциации. Коммуникационные системы станций всех типов представляются СМО Мд/Gд/1. Предположим, что на входы станций пользователей обмена и пользователей обработки поступают потоки пакетов данных, описываемые распределением Бернулли с параметрами $q_{\text{ип}}$ и $q_{\text{ио}}$ соответственно на интервале T ($T = V_c^{-1}$, где V_c – скорость передачи в среде). Для станций пользователей обмена возможны 2 варианта обмена: между станциями одной сети обмена и между станциями разных сетей обмена. Введем параметр $\kappa_з$ – коэффициент замыкания, который показывает, какая доля передаваемого потока пакетов данных “остается” внутри сети обмена, соответственно $(1-\kappa_з)$ показывает долю информации, предназначенную для передачи пользователям обмена, относящимся к другим сетям. Тогда для I и II процесса обмена интенсивность входного потока будет соответственно иметь вид:

$$\lambda_{\text{ипI}} = \kappa_з \lambda_{\text{ип}},\ \lambda_{\text{ипII}} = (1-\kappa_з)\lambda_{\text{ип}},\quad \lambda_{\text{ип}} = q_{\text{ип}} \cdot T^{-1}, \tag{1}$$

где $\lambda_{\text{ип}}$ – общая интенсивность поступающего на станцию обмена потока пакетов. Предположим, что $\lambda_{\text{ипII}}$ “распределяется” равномерно между сетями обмена, таким образом, интенсивность входного потока со стороны КК (от РМ) в каждую сеть станций обмена будет иметь вид:

$$\lambda_{\text{ип3}} = \frac{S_{\text{п}} \lambda_{\text{ипII}}}{(S_{\text{п}} - 1)}, \tag{2}$$

где $S_{\text{п}}$ – число сетей пользователей обмена.

Для III-процесса интенсивность входного потока на станцию пользователя обработки

$$\lambda_{\text{ио}} = q_{\text{ио}} \cdot T^{-1} \tag{3}$$

2. Математическая модель процесса обмена информацией между станциями различных сетей обмена. Процесс обмена информацией между пользователями разных сетей обмена моделируется трехфазной СМО: на первой и второй фазе осуществляется передача информации от станции пользователя в сеть обмена и из сети в КК соответственно, а на третьей фазе предусмотрена передача информации из КК в другую сеть обмена. Математическая модель процесса обмена информацией между станциями различных сетей обмена – II-процесса можно представить с помощью выражения для z-преобразование ряда распределения (z-ррр) времени задержки передачи пакета от станции одной подсети обмена станции другой подсети обмена $f_{q\text{пII}}(z)$

$$f_{q\text{пII}}(z) = f_{q\text{п1}}(z) f_{q\text{п2}}(z) f_{q\text{п3}}(z), \tag{4}$$

где $f_{q\text{п}1}(z)$ – z-ппр времени задержки передачи пакета от станции пользователя в сеть обмена (1 фаза), $f_{q\text{п}2}(z)$ – z-ппр времени задержки передачи пакета из сети обмена(от РМ) в КК (2 фаза), $f_{q\text{п}3}(z)$ – z-ппр времени задержки передачи пакета из КК(от РМ) в сеть обмена (3 фаза); с учетом используемой модели Md/Gd/1 выражения для $f_{q\text{п}1}(z)$, $f_{q\text{п}2}(z)$, $f_{q\text{п}3}(z)$ имеют следующий вид:

$$f_{qi}(z)=\frac{(1-\Theta_i)(1-z)\,g_i(z)}{1-p_{ui}\,z-q_{ui}\,z\,g_i(z)},\ i=\overline{\text{п}1,\text{п}2,\text{п}3},\ q_{\text{ип}1}=\lambda_{\text{ип}}\cdot T,\ q_{\text{ип}2}=N_{\text{п}}\cdot\lambda_{\text{ипII}}\cdot T,\ q_{\text{ип}3}=\lambda_{\text{ип}3}\cdot T,$$
$$p_{ui}=1-q_{ui},\Theta_i=q_{ui}\overline{n_{si}},\ \overline{n_{si}}=(d/dz^{-1})g_i(z)\big|_{z=1},\ \Theta_i<1,\ i=\overline{\text{п}1,\text{п}2,\text{п}3}, \quad (5)$$

где $\Theta_i, i=\overline{\text{п}1,\text{п}2,\text{п}3}$ – вероятности занятости буферов: станции обмена, РМ сети обмена, из которой идет передача и РМ сети обмена, в которую идет передача соответственно, интенсивности $\lambda_{\text{ип}}, \lambda_{\text{ипII}}$ определяются из (1), а $\lambda_{\text{ип}3}$ из (2), $\overline{n_{si}}, i=\overline{\text{п}1,\text{п}2,\text{п}3}$ – длительность (в тактах системы) среднего интервала обслуживания на 1, 2 и 3 фазе соответственно, $g_i(z), i=\overline{\text{п}1,\text{п}2,\text{п}3}$ – z-ппр интервала обслуживания 1, 2 и 3 фазы определяется (если предположить для всех фаз режим прямой передачи – без переспросов) следующим образом:

$$g_{\text{п}1}(z)=z^{-c_{\text{икп}}}(\overline{\Theta_{\text{п}1}}z^{-c_0}+\Theta_{\text{п}1}z^{-c_{\text{икп}}})^{N_{\text{п}}-1}(\overline{\Theta_{\text{п}3}}z^{-c_0}+\Theta_{\text{п}3}z^{-c_{\text{икп}}}),$$
$$g_{\text{п}2}(z)=z^{-c_{\text{икп}}}(\overline{\Theta_{\text{п}2}}z^{-c_0}+\Theta_{\text{п}2}z^{-c_{\text{икп}}})^{S_{\text{п}}-1}(\overline{\Theta_{\text{о}2}}z^{-c_0}+\Theta_{\text{о}2}z^{-c_{\text{икз}}})^{S_{\text{с}}}(\overline{\Theta_{\text{о}4}}z^{-c_0}+\Theta_{\text{о}4}z^{-c_{\text{икотв}}})^{N_{\text{о}}},$$
$$g_{\text{п}3}(z)=z^{-c_{\text{икп}}}(\overline{\Theta_{\text{п}1}}z^{-c_0}+\Theta_{\text{п}1}z^{-c_{\text{икп}}})^{N_{\text{п}}},\ \overline{\Theta_j}=1-\Theta_j,\ \Theta_j<1,\ j=\overline{\text{п}1,\text{п}2,\text{п}3,\text{о}2,\text{о}4}, \quad (6)$$

где $c_{\text{икп}}$ – длительность временного окна доступа станции обмена или РМ (сети обмена), в случае если у станции или РМ (сети обмена) есть пакет для передачи (с вероятностью $\Theta_i, i=\overline{\text{п}1,\text{п}2,\text{п}3}$), $c_{\text{икз}}$ – длительность временного окна доступа РМ (сети пользователей обработки), в случае если у РМ (сети обработки) есть пакет-запрос на обработку для передачи (с вероятностью Θ_{o2}), $c_{\text{икотв}}$ – длительность временного окна доступа РМ (серверной сети), в случае если у РМ (серверной сети) есть пакет-запрос на обработку для передачи (с вероятностью Θ_{o4}), c_0 – длительность временного окна передачи маркера станцией или РМ, в случае если у станции или РМ нет пакета для передачи (с вероятностью $\overline{\Theta_j}, j=\overline{\text{п}1,\text{п}2,\text{п}3,\text{о}2,\text{о}4}$), выражения для расчета Θ_{o2} и Θ_{o4} см. ниже в п.4. выражение (9). Расчет длительности временных окон проводится с учетом используемого режима передачи, например, так как представлено в [4],[6].

3. Математическая модель процесса обмена информацией внутри одной сети обмена. Процесс передачи информации внутри одной сети обмена (I процесс) можно представить однофазной СМО с помощью следующих выражений: z-ппр времени задержки при передаче пакета внутри сети обмена:

$$f_{q\text{пI}}(z)=\frac{(1-\Theta_{\text{п}1})(1-z)\,g_{\text{п}1}(z)}{1-p_{\text{ип}}\,z-q_{\text{ип}}\,z\,g_{\text{п}1}(z)};\ \Theta_{\text{п}1}<1, \quad (7)$$

где $\Theta_{\text{п}1}$ – вероятность того, что у станции обмена в буфере есть пакет для передачи определяется из (5), $g_{\text{п}1}(z)$ – z-ппр интервала обслуживания определяется из (6).

4. Математическая модель процесса удаленной обработки информации. Требования на обработку информации генерируются станциями пользователей серверов [7]. Процесс удаленной обработки информации моделируется пятифазной СМО. На первой фазе происходит передача запроса на обработку от станции в сеть пользователей обработки, на второй – в КК, на третьей осуществляется передача запроса станции обработки, обработка, формирование и передача пакета-ответа на запрос, четвертая фаза – передача ответа в КК, пятая – передача ответа из КК в сеть пользователей обработки. Математическая модель процесса удаленной обработки информации – III-процесса можно представить с помощью выражения для z-ппр времени задержки при удаленной обработке информации в ассоциации $f_{q\text{оIII}}(z)$

$$f_{q\text{оIII}}(z)=f_{q\text{о}1}(z)f_{q\text{о}2}(z)f_{q\text{о}3}(z)f_{q\text{о}4}(z)f_{q\text{о}5}(z), \quad (8)$$

где $f_{q\text{о}1}(z)$ – z-ппр времени задержки передачи запроса на обработку от станции пользователя обработки в сеть пользователей обработки(1 фаза), $f_{q\text{о}2}(z)$ – z-ппр времени задержки передачи пакета-запроса из сети пользователей обработки (от РМ) в КК (2 фаза), $f_{q\text{о}3}(z)$ – z-ппр времени задержки передачи запроса станции обработки, обработка, формирование и передача пакета-ответа на запрос (3 фаза); $f_{q\text{о}4}(z)$ – z-ппр времени задержки передачи пакета-ответа из серверной сети (от РМ) в КК (4 фаза), $f_{q\text{о}5}(z)$ – z-ппр времени задержки передачи пакета-ответа из КК(от РМ) в сеть пользователей обработки (5 фаза); с учетом используемой модели Мд/Gд/1 выражения для $f_{q\text{о}1}(z)$, $f_{q\text{о}2}(z)$, $f_{q\text{о}3}(z)$, $f_{q\text{о}4}(z)$, $f_{q\text{о}5}(z)$ имеют следующий вид:

$$f_{qj}(z)=\frac{(1-\Theta_j)(1-z)\,g_j(z)}{1-p_{ij}\,z-q_{ij}\,z\,g_j(z)},\ \Theta_j=q_{ij}\overline{n_{sj}},\ \overline{n_{sj}}=(d/dz^{-1})g_j(z)\big|_{z=1},\ \Theta_j<1,$$

$$p_{ij}=1-q_{ij},\ j=\overline{\text{о}1,\text{о}2,\text{о}3,\text{о}4,\text{о}5},\ q_{\text{ио}1}=\lambda_{\text{ио}}\cdot T,\ q_{\text{ио}2}=q_{\text{ио}5}=N_{\text{с}}\cdot\lambda_{\text{ио}}\cdot T,$$

$$q_{\text{ио}3}=q_{\text{ио}4}=\frac{N_{\text{с}}\cdot\lambda_{\text{ио}}\cdot S_{\text{с}}}{N_{\text{о}}}\cdot T, \tag{9}$$

где $\Theta_j,\ j=\overline{\text{о}1,\text{о}2,\text{о}3,\text{о}4,\text{о}5}$ – вероятности занятости буферов: Θ_{o1} станции пользователя обработки, Θ_{o2} – РМ сети пользователей обработки, из которой идет передача запроса на обработку, $\Theta_{\text{о}3}$ – РМ серверной сети (в направлении к сети), $\Theta_{\text{о}4}$ – РМ серверной сети (в направлении к КК) и Θ_{o5} – РМ сети пользователей обработки, в которую идет передача ответа на запрос-обработку, интенсивности $\lambda_{\text{ио}}$ определяется из (3), $\overline{n_{si}},\ i=\overline{\text{п}1,\text{п}2,\text{п}3}$ – длительность (в тактах системы) среднего интервала обслуживания на 1, 2, 3, 4 и 5 фазе соответственно, $g_j(z),\ j=\overline{\text{о}1,\text{о}2,\text{о}3,\text{о}4,\text{о}5}$ – z-ппр интервала обслуживания 1, 2, 3, 4 и 5 фазы определяется (если предположить для всех фаз режим прямой передачи – без переспросов) следующим образом:

$$g_{\text{о}1}(z)=z^{-c_{\text{икз}}}(\overline{\Theta_{\text{о}1}}z^{-c_0}+\Theta_{\text{о}1}z^{-c_{\text{икз}}})^{N_{\text{с}}-1}(\overline{\Theta_{\text{о}5}}z^{-c_0}+\Theta_{\text{о}5}z^{-c_{\text{икотв}}}),$$

$$g_{\text{о}2}(z)=z^{-c_{\text{икз}}}(\overline{\Theta_{\text{о}2}}z^{-c_0}+\Theta_{\text{о}2}z^{-c_{\text{икз}}})^{S_{\text{с}}-1}(\overline{\Theta_{\text{п}2}}z^{-c_0}+\Theta_{\text{п}2}z^{-c_{\text{икп}}})^{S_{\text{п}}}(\overline{\Theta_{\text{о}4}}z^{-c_0}+\Theta_{\text{о}4}z^{-c_{\text{икотв}}})^{N_{\text{о}}},$$

$$g_{\text{о}3}(z)=z^{-c_{\text{обр}}}(\overline{\Theta_{\text{о}3}}z^{-c_0}+\Theta_{\text{о}3}z^{-c_{\text{обр}}})^{N_{\text{о}}-1},$$

$$g_{\text{о}4}(z)=z^{-c_{\text{икотв}}}(\overline{\Theta_{\text{о}4}}z^{-c_0}+\Theta_{\text{о}4}z^{-c_{\text{икотв}}})^{N_{\text{о}}}(\overline{\Theta_{\text{п}2}}z^{-c_0}+\Theta_{\text{п}2}z^{-c_{\text{икп}}})^{S_{\text{п}}}(\overline{\Theta_{\text{о}4}}z^{-c_0}+\Theta_{\text{о}4}z^{-c_{\text{икотв}}})^{N_{\text{о}}},$$

$$g_{\text{о}5}(z)=z^{-c_{\text{икотв}}}(\overline{\Theta_{\text{о}1}}z^{-c_0}+\Theta_{\text{о}1}z^{-c_{\text{икз}}})^{N_{\text{с}}},$$

$$\overline{\Theta_j}=1-\Theta_j,\ \Theta_j<1,\ j=\overline{\text{п}1,\text{п}2,\text{п}3,\text{п}4,\text{п}5,\text{о}2,\text{о}4}, \tag{10}$$

где $c_{\text{икз}}$ – длительность временного окна доступа станции пользователя обработки или РМ (сети обработки), в случае если у станции или РМ (сети обработки) есть пакет-запрос на обработку для передачи (с вероятностями $\Theta_j,\ j=\overline{\text{о}1,\text{о}2}$), $c_{\text{икотв}}$ – длительность временного окна доступа РМ серверной сети и РМ сети пользователей обработки, в случае если у РМ есть пакет-ответ для передачи (с вероятностями $\Theta_j,\ j=\overline{\text{о}4,\text{о}5}$). $c_{\text{обр}}$ – длительность временного окна обработки пользовательского запроса в серверной сети, в случае если у РМ есть пакет-запрос на обработку (с вероятностью $\Theta_{\text{о}3}$), c_0 – длительность временного окна передачи маркера станцией или РМ, в случае если у станции или РМ нет пакета для передачи/обработки (с вероятностью $\overline{\Theta_j},\ j=\overline{\text{п}1,\text{п}2,\text{п}3,\text{п}4,\text{п}5,\text{о}2,\text{о}4}$), Расчет длительности временных окон передачи можно провести, например, так как представлено в [4],[6]. Расчет длительности временного окна обработки зависит от используемого алгоритма удаленной обработки информации. В выражениях для математической

модели III-процесса (9),(10) предусматривается режим обработки с удержанием канала, подобный метод и расчет длительности $c_{\text{обр}}$ для данного случая рассматривался, например, в [8].

Заключение. Представленная математическая модель ассоциации неоднородных систем может служить основой для разработки методов расчета вероятностно-временных характеристик процессов передачи информации: внутри одной подсети обмена – выражения (5, 6, 7), между станциями различных подсетей обмена – выражения (4, 5, 6); процесса удаленной обработки информации – выражения (8,9,10), которые позволят проводить численный анализ процессов передачи и удаленной обработки в ассоциации неоднородных систем множественного доступа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кожанов Ю. Ф., Колбанёв М. О. Технология инфокоммуникации. Курск: Науком, 2011. 260 с.
2. Советов Б. Я., Цехановский В. В., Чертовской В. Д. Интеллектуальные системы и технологии. М.: Академия, 2013. 320 с.
3. Чугреев О. С., Верзун Н. А., Клевакичев С. И. Множественный доступ к доставке и обработке неоднородной информации. VI Международный форум по информатизации ISINAS-2000. – СПб., 2000. С. 345-357.
4. Верзун Н. А. Множественный доступ в информационных системах. Учебное пособие. СПб.: СПбГУТ, 2007. 92 с.
5. Верзун Н. А. Математическая модель и методы расчета характеристик ассоциации неоднородных локальных систем с детерминированным методом доступа. 57-й НТК СПбГУТ. – СПб., 2005. С.129.
6. Чугреев О. С., Верзун Н. А. Модель интегрированной информационной системы синхронного временного доступа. Международный семинар “Информационные сети, системы и технологии”. Ч.1: Телекоммуникационные сети и системы. Материалы семинара. – Ярославль, 1997.С.64-68.
7. *Колбанёв М.О., Татарникова Т.М., Воробьёв А.И.* Модель обработки клиентских запросов//Телекоммуникации. 2013 №9. С. 42-48.
8. Верзун Н. А. Моделирование и расчет характеристик неоднородной информационной системы с обработкой информации в режиме удержания канала. 55-й НТК СПбГУТ. – СПб., 2003. С. 24.

УДК 004.75

ПРОЦЕДУРА ВЫБОРА СТРУКТУРЫ НЕОДНОРОДНОЙ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Верзун Наталья Аркадьевна
Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Россия, Санкт-Петербург, ул Садовая, д 21,
e-mail: dina_25@hotbox.ru

Аннотация: Рассмотрена задача многокритериального выбора множества вариантов построения неоднородной локальной сети, состоящей из двух подсетей передачи: данных и непрерывной информации. Предложена двухэтапная процедура выбора на основе множеств Парето и представлен пример её использования.

Ключевые слова: *многокритериальный выбор; неоднородная локальная сеть; вероятностно-временные характеристики; стоимостные характеристики; множество Парето.*

SELECTION PROCEDURE HETEROGENEITIES COMPANY NETWORK

Natalia Verzun
Saint-Petersburg State University of Economics
Russia, St. Petersburg, Sadovaya str, 21,
e-mail: dina_25@hotbox.ru

Abstract: The problem of multicriteria choice multiple options for building heterogeneous network consisting of two subnetworks transfer: data and continuous information. Proposed a two-stage choice procedure based on Pareto sets and an example of its use.

Keywords: multicriteria choice; heterogeneous LAN; probability-temporal characteristics; cost characteristics; Pareto set.

Введение. Функционирование современного предприятия базируется на применении информационных технологий. Внедрение и использование в бизнесе таких средств как электронные платежи, безбумажный документооборот и пр., ведет к тому, что каждый сбой в работе компьютерной сети предприятия может нанести не только “моральный” ущерб, но и повлечь за собой ощутимые “материальные” потери [1],[2].

Поэтому, как при проектировании и создании компьютерной сети, так и при её расширении и модернизации необходим взвешенный подход к выбору структуры сети [3].

В данной работе рассматривается задача многокритериального выбора множества вариантов построения неоднородной локальной сети. Предполагается, что сеть состоит из *j* подсетей ($j = \overline{1,J}$). Каждая подсеть предназначена для передачи информации определенного типа.

1. Критерии выбора. Коммуникационные системы станций сети моделируются СМО $M^{\text{Д}}/G^{\text{Д}}/1$. Математические модели различных вариантов построения сети [4],[,5] позволяют найти следующие

вероятностные и вероятностно временные характеристики подсетей. Среднее время задержки пакетов *j*-го типа

$$\overline{t_{qj}} = T_{\text{окj}}\overline{n_{qj}}; \overline{n_{qj}} = (d/dz^{-1})\, f_{qj}(z)\Big|_{z=1}; j = \overline{1,J}, \quad (1)$$

где $f_{qj}(z)$ – *z*-преобразование ряда распределения времени задержки информации *j*-го типа [4],[5]. Вероятность своевременной доставки пакетов *j*–го типа

$$\overline{\Pi_{qj}} = f_{qj}(z)\Big|_{z=Q_{\text{дj}}^{-1}}; Q_{\text{д}} = 1 - T_{\text{ок}}/\overline{T_{\text{дj}}}; j = \overline{1,J}, \quad (2)$$

где $T_{\text{ок}}$ – интервал дискретного времени, $\overline{T_{\text{дj}}}$ – среднее допустимое время старения для *j*–го типа информации. Вероятность потерь пакетов *j*–го типа

$$\Pi_j = 1 - Q_{cj}\overline{\Pi_{\text{qj}}}; j = \overline{1,J}, \quad (3)$$

где Q_{cj} – вероятность успешной передачи пакета *j*–го типа определяется следующим образом

$$Q_{cj} = (1-p)^{n_{\text{кj}}}; j = \overline{1,J},$$

$$n_{\text{кj}} = r_{\text{aj}} + r_{\text{у}} + k_j + r_{\text{к}}; r_{\text{aj}} = 2\log_2 N_j,$$

где p – вероятность ошибки в среде передачи, N_j – число станций *j*–ой подсети, $r_{\text{у}}$ – длина поля управления, $r_{\text{к}}$ – число контрольных разрядов, k_j – длина информационной части кадра *j*–го типа.

В качестве стоимостной характеристики неоднородной локальной сети предлагается использовать прибыль от её эксплуатации

$$\Pi_{\text{р}} = \text{Д} - \text{К} - \sum_{t=1}^{T_{\text{ок}}} \text{Э}_{\text{г}}, \quad (4)$$

где $\text{Э}_{\text{г}}$ – годовые эксплуатационные расходы, включают в себя материальные затраты на содержание и обслуживание сети, а также заработную плату обслуживающему персоналу, К – единовременные капитальные вложения, связанные с введением в строй сети, Д – доход (финансовые поступления от деятельности предприятия), $T_{\text{ок}}$ – срок окупаемости сети(в годах).

2. Этапы выбора структуры. Выбор осуществляется в два этапа. На первом этапе многокритериальный выбор множества вариантов, используя принцип декомпозиции, разбивается на j процедур (где j – количество подсетей в сети), относительно прибыли от эксплуатации($\Pi_{\text{р}}$) и среднего времени задержки *j*-ой подсети($\overline{t_{qj}}$), используя отношения Парето. Для каждой подсети j, находится множество Парето

$$C_j^P(W') = \arg\max_{w\in W'} \Pi_{\text{р}}(w), C_j^P(W') = \arg\min_{w\in W'} \overline{t_{qj}}(w), j=\overline{1,J}, \quad (5)$$

при ограничениях

$$\overline{\Pi_{qj}}(w) \geq \overline{\Pi_{qj\text{д}}}, \quad \Pi_j(w) \leq \Pi_{j\text{д}}, j = \overline{1,J}$$

где $\overline{\Pi_{qj}}$ – вероятность своевременной доставки пакетов *j*-го типа, Π_j – вероятность потерь пакетов *j*-го типа, $\overline{\Pi_{qj\text{д}}}$ и $\Pi_{j\text{д}}$ – допустимые значения вероятностей своевременной доставки и потерь пакетов *j*-го типа.

На втором этапе осуществляется объединение решений двухкритериальных выборов, произведенных на первом этапе, для получения окончательного решения $C(W)$. Такое объединение может быть основано на применении следующих процедур: либо операции объединения полученных для каждой подсети множеств, либо с использованием операции их пересечения.

3. Пример выбора структуры локальной сети. Рассмотрим пример выбора структуры при следующих исходных данных: сеть состоит из двух подсетей ($J=2$): подсеть передачи данных с числом станций $N_{\text{д}}=100$ и непрерывной информации (НИ) с числом станций $N_{\text{НИ}}=300$. В подсети передачи НИ возможна передача сжатой НИ с вероятностью 0,3 и несжатой НИ с вероятностью 0,7. Допустимо применение следующих вариантов протоколов доступа: маркерный(МД), регулируемый

маркерный(РМД), синхронно-временной(СВД). При построении сети возможно использование шинной и кольцевой топологии (длина каналов в кольце 6,0 км; в шине 5,8 км). Передающая среда может быть двух типов: витая пара и волоконно-оптический кабель (вероятность ошибки в канале связи $p = 10^{-7}$). Возможные скорости передачи: 4; 12; 34; 140 Мбит/с. На входы станций сети поступают бернуллиевские потоки пакетов данных и НИ. Интенсивность входного потока на станцию НИ: 0,55 пак/с, на станцию данных 50 пак/с. Данные и НИ передаются в пакетном виде с длиной информационной части 128 бит для данных, 256 бит для сжатой НИ и 1024 бит, для несжатой НИ. Заданы величины допустимых средних задержек $\overline{T_{\text{дНИ}}} = 0{,}263$ с. – для пакетов НИ и $\overline{T_{\text{дД}}} = 0{,}5$ с. – для пакетов данных. При передаче данных применяется алгоритм повышения достоверности РОС-ОЖ с бесконечным числом переспросов. НИ передается в режиме прямой связи.

Ограничения для многокритериального выбора структуры неоднородной сети (применяющей процедуры сжатия НИ): допустимая вероятность потерь пакета несжатой НИ $\Pi_{НИ} = 0{,}02$, сжатой НИ $\Pi_{НЖ} = 0{,}01$ допустимая вероятность своевременной доставки пакета данных: $\overline{\Pi_{q\text{дд}}} = 0{,}99$, несжатой НИ $\overline{\Pi_{q\text{ннд}}} = 0{,}96$, сжатой НИ $\overline{\Pi_{q\text{нжд}}} = 0{,}98$.Множество возможных вариантов построения сети включает в себя 30 вариантов и представлено в таб. 1.

Таблица 1

Множество возможных вариантов построения сети

№ вар.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
Протокол доступа	Маркерный доступ									
Тип кабеля	вп	вп	св	св	св	св	св	св	св	св
Топология	ш	к	ш	ш	ш	ш	к	к	к	к
Скорость Мбит/с	4	4	4	12	34	140	4	12	34	140
№ вар.	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**
Протокол доступа	Регулируемый маркерный доступ									
Тип кабеля	вп	вп	св	св	св	св	св	св	св	св
Топология	ш	к	ш	ш	ш	ш	к	к	к	к
Скорость Мбит/с	4	4	4	12	34	140	4	12	34	140
№ вар.	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
Протокол доступа	Синхронно-временной доступ									
Тип кабеля	вп	св	св	св	св	св	св	св	св	св
Топология	ш	к	ш	ш	ш	ш	к	к	к	к
Скорость Мбит/с	4	4	4	12	34	140	4	12	34	140

Обозначения: вп – витая пара, св – волоконно-оптический кабель, ш – шина, к – кольцо

После расчета характеристик по формулам (1)-(4) из предложенного к выбору множества вариантов исключены варианты, не удовлетворяющие заданным ограничениям. В результате сформировано предъявленное к выбору множество вариантов построения локальной сети: варианты 4,5,6,8,9,10,15,16,19,20. Затем многокритериальная задача выбора разбивается на три двухкритериальных (5). Отдельно для данных, несжатой НИ и сжатой НИ находим множества Парето (см. рис.1).

Как видно из рисунков множества Парето для разных типов информации имеет вид: рис.1а) для данных: $\Omega_P^{\text{д}} = \{9, 10, 20\}$, рис.1б) для несжатой НИ: $\Omega_P^{\text{нн}} = \{9, 10, 19, 20\}$, рис.1в) для сжатой НИ: $\Omega_P^{\text{нж}} = \{9, 10, 19, 20\}$.

На втором этапе найдем окончательное решение о множестве вариантов построения сети, применив к полученным множествам Парето для данных, несжатой и сжатой НИ процедуру пересечения. Тогда в результате этой операции $\Omega_P^{\text{д}\cap\text{нн}\cap\text{нж}} = \Omega_P^{\text{д}} \bigcap \Omega_P^{\text{нн}} \bigcap \Omega_P^{\text{нж}}$ получим решение о выбранном множестве $\Omega_P^{\text{д}\cap\text{нн}\cap\text{нж}} = \{9, 10, 20\}$. Если же применим процедуру объединения полученных на первом этапе множеств $\Omega_P^{\text{д}\cup\text{нн}\cup\text{нж}} = \Omega_P^{\text{д}} \bigcup \Omega_P^{\text{нн}} \bigcup \Omega_P^{\text{нж}}$, то окончательное решение будет иметь вид $\Omega_P^{\text{д}\cup\text{нн}\cup\text{нж}} = \{9, 10, 19, 20\}$.

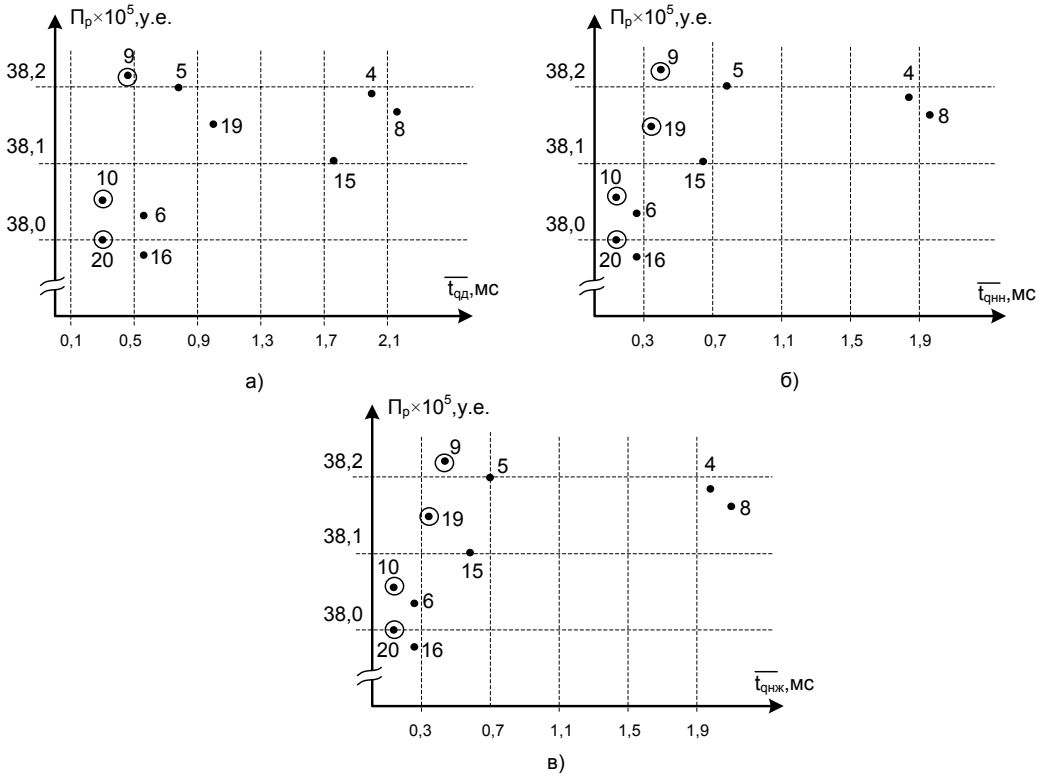


Рис. 1. Нахождение множеств Парето отдельно для каждого типа информации

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Доронин А. И. Бизнес-разведка. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Ось-89, 2013. 704 с.
2. Татарникова Т. М. Защищенные корпоративные сети: задачи по защите информации. СПб: РГГМУ, 2012. 113 с.
3. Чугреев О. С., Верзун Н. А. Управление структурой локальных информационных сетей // Сборник трудов международной конференции ICI&I'97. – СПб., 1997. С.248–250.
4. Чугреев О. С., Верзун Н. А. Анализ пакетной передачи непрерывной информации со сжатием в локальных сетях с интеграцией служб. Сборник трудов международной конференции по информационным сетям и системам ISINAS-94. – СПб, 1994. С.165-168.
5. Верзун Н. А. Регулируемый доступ при передаче непрерывной информации со сжатием. 50-й НТК СПбГУТ. – СПб.,1997. С.144-145.

УДК 665.644:542.313

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КИНЕТИКИ РЕАКЦИЙ ПРОЦЕССА НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ СМЕСЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ

Заикин Павел Владимирович, Микшина Виктория Степановна, Назина Нина Борисовна
Сургутский государственный университет,
Россия, , г. Сургут, Пр Ленина, д.1,
email: Zaikin_pv@surgu.ru, mikshinavs@gmail.com, nnb60@mail.ru

***Аннотация*:** В статье рассмотрены основные подходы к математическому моделированию кинетики реакций гидрокрекинга смесей углеводородов, предложено описание математической модели гидрокрекинга индивидуального углеводорода, произведён расчёт процесса в различных условиях.

***Ключевые слова:** гидрокрекинг, моделирование,*

MATHEMATICAL MODELING OF KINETIC REACTION PROCESS IN OIL REFINERY HYDROCARBONS MIXTURES

Pavel Zaikin, Viktoriya Stepanova, Nina Nazina
Surgut State University
Russia, Surgut, Lenin Prospect, 1
email: Zaikin_pv@surgu.ru, mikshinavs@gmail.com, nnb60@mail.ru

Annotation: In paper described main approaches to mathematical modeling kinetic reaction process of hydrocarbon mixtures in different conditions.

***Keywords:** hydrocracking, modeling*

При моделировании химико-технологических процессов, протекающих на нефтеперерабатывающих предприятиях, исследователи сталкиваются с понятием «проклятия размерности». Дело в том, что и сырье, и продукты – это сложная смесь различных углеводородов, примесей и механических фракций.

В результате возникает сложность в получении адекватного математического описания, отражающего все нюансы протекающих реакционных процессов. Для химико-технологических процессов нефтепереработки характерны десятки и сотни взаимодействующих веществ, сравнительно большое количество одновременно протекающих реакций и взаимных превращений реагентов. Состав исходного сырья сильно варьируется. Нефть, под воздействием собственной массы и температуры постоянно изменяется, часть веществ распадается, часть вступает в реакции присоединения.

Так же можно добавить, что процесс анализа сырья связан с процедурами усреднения, т.к. сырье не является однородной структурой и каждая проба лишь в некоторой степени уменьшает неопределённость.

Сложность кинетического описания процесса в многокомпонентной смеси порождает проблемы вычислительного характера как для обработки экспериментальных данных, так и для управления процессом в режиме реального времени.

Существуют различные подходы к уменьшению размерности исследуемой системы при математическом моделировании. Из литературных источников известно технологическое агрегирование [7], групповое агрегирование - т.е. агрегирование по гомологическим рядам [6], математическое агрегирование или “лампинг-анализ” [11]. Основной задачей любых видов агрегирования [12,13] является уменьшение числа рассматриваемых компонентов смеси, и, как следствие, уменьшение числа уравнений кинетики реакций веществ [1], требующих решения.

В условиях современного уровня развития вычислительной техники, мы можем рассчитать поведение системы, учитывая поведение каждого отдельного углеводорода.

В работе рассмотрен системный подход к моделированию кинетики реакций гидрокрекинга на примере смеси нормальных парафинов (н-парафинов). Нормальные парафины выбраны по двум основным причинам: наличию их практически во всех известных нефтях и нефтепродуктах [5], а так же в виду того, что смеси н-парафинов могут служить сырьем для вторичной переработки (сбор и переработка осажденных парафинов со стенок транспортировочных цистерн, нефтехранилищ и т.п.).

Рассмотрим систему единичных реакций углеводородов в процессе гидрокрекинга на примере реакций гидрокрекинга нормальных парафинов.

Стехиометрическое уравнение в общем виде можно записать следующим образом [8]:

$$nP_x + H_2 \overset{k_1}{\rightarrow} nP_{x'} + nP_{x-x'} \qquad (1)$$

$$nP_x \underset{k_{-2}}{\overset{k_2}{\rightleftarrows}} iP_x \qquad (2)$$

$$iP_x + H_2 \overset{k_3}{\rightarrow} iP_{x'} + iP_{x-x'} \qquad (3)$$

где, (1) – реакция гидрокрекинга нормального парафина с x элементами углерода,
(2) – изомеризация нормального парафина
(3) – гидрокрекинг изо-парафина
nP_x*– нормальный парафин с количеством атомов углерода в цепочке равным x,*
iP_x*– изомер нормального парафина с количеством атомов углерода в цепочке равным x,*
H_2 *– водород,*
k_i *– константа скорости соответствующей реакции,*
x, x' *– число атомов углерода в цепочке, в работе принимается:* $x \in [5{,}10], x' \in [1{,}9]$.

Обозначим y_{1j} – концентрацию исходного вещества в реакции (1), где j количество атомов углерода в цепочке, y_{2j} – концентрацию изомеров. Тогда, скорость изменения концентрации отдельного углеводорода и его изомера можно записать следующим образом:

$$\begin{cases} \frac{dy_{1j}}{dt} = -(\sum_{i=1}^{j-1} k_{1ij}) \cdot y_{1j} + k_{-2j} \cdot y_{2j} \\ \frac{dy_{2j}}{dt} = -(\sum_{i=1}^{j-1} k_{3ij}) \cdot y_{2j} + k_{2j} \cdot y_{1j} \end{cases} \qquad (4)$$

где
j *- количество атомов углерода в цепочке,*
i *- номер реакции расщепления,*
k_{1ij} *- константа скорости реакции расщепления углеводорода в нормальной форме,*
k_{2j} *- константа скорости реакции изомеризации,*
k_{-2j} *- константа скорости реакции обратной изомеризации,*
k_{3ij} *- константа скорости реакции расщепления изомера углеводорода,*
Константа скорости реакции вычисляется по уравнению Аррениуса:

$$k_{nij} = k_{0nj} e^{-\frac{E_{nj}}{RT}} \quad (5)$$

где, E_{nj}– энергия активации для соответствующей реакции, k_{0nj} – предэкспоненциальный множитель, R – газовая постоянная, Т – температура.

В результате для каждого углеводорода получена линейная однородная система из двух дифференциальных уравнений первого рода. Решаем её приведением к однородному дифференциальному уравнению второго порядка с постоянными коэффициентами.

Для удобства, обозначим y_{1j} за y, y_{2j} за x, $(\sum_{i=1}^{j-1} k_{nij})$ за k_n, k_{nj} за k_n. После подстановки система уравнений (4) приводится к виду:

$$\begin{cases} \frac{dy}{dt} = -k_1 y + k_2 x \\ \frac{dx}{dt} = -k_3 x + k_{-2} y \end{cases} \quad (6)$$

В ходе решения данной системы уравнений получаются три варианта общего решения:

$$\begin{cases} y = C_1 e^{\lambda_1 t} + C_2 e^{\lambda_2 t} \\ x = C_3 e^{\lambda_1 t} + C_4 e^{\lambda_2 t} \end{cases}, \text{при } D > 0 \quad (7)$$

$$\begin{cases} y = C_1 e^{\lambda_1 t} + C_2 t e^{\lambda_2 t} \\ x = C_3 e^{\lambda_1 t} + C_4 e^{\lambda_2 t} + C_5 t e^{\lambda_2 t} \end{cases}, \text{при } D = 0 \quad (8)$$

$$\begin{cases} y = e^{\alpha t}(C_1 \cos \beta t + C_2 \sin \beta t) \\ x = C_3 e^{\alpha t}(C_4 \cos \beta t + C_5 \sin \beta t) \end{cases}, \text{при } D < 0 \quad (9)$$

$$\lambda^2 + (k_1 + k_3)\lambda + (k_2 k_3 - k_2 k_{-2}) y = 0 \quad (10)$$

Где, $C_{1,2,3,4,5}$ постоянные коэффициенты, $\lambda_{1,2}$– корни характеристического уравнения (10), D–его дискриминант, α и β - вещественная и мнимая части комплексных корней.

Расчёт постоянных коэффициентов зависит от констант скорости реакции и выполняется путём не сложных алгебраических расчётов.

Расчёт констант для получения частного решения возможен, исходя из следующих начальных условий:

$y = y_0, x = x_0, t = 0$, где y_0, x_0–концентрации углеводорода и его изомера в момент времени $t = 0$

Энергия активации и предэкспоненциальный множитель были получены из литературных источников [1,2,6,8].

Для оценки качества процесса, использовали интегральный показатель «октановое число», далее ОЧ. Методика расчета ОЧ существует в двух вариантах: ОЧ моторного метода ГОСТ 511-82 и ОЧ исследовательского метода ГОСТ 8226-82. Для расчёта ОЧ смеси углеводородов использовался алгоритм и данные, опубликованные в работе [4]. Приведём обобщённую формулу расчёта октанового числа смеси:

$$O_{\sum} = \sum_{j=1}^{m} O_j C_j + B, \quad (11)$$

Где В – суммарное отклонение октанового числа от аддитивности, связанное с межмолекулярным взаимодействием, O_j и C_j, октановое число и концентрация j-того компонента.

Алгоритм численного эксперимента заключается в следующем:

1. Вводятся исходные данные: состав сырья, предэкспоненциальные множители k_{0nj}, энергии активации E_{nj}.
2. Задается значение температуры ведения процесса гидрокрекинга.
3. Рассчитываются константы скорости реакций по формуле (5)
4. Определяются постоянные коэффициенты $C_{1,2,3,4,5}$, корни характеристических уравнений $\lambda_{1,2}$ и т.п.
5. Последовательно рассчитываются концентрации углеводородов на шаге i
6. Рассчитывается октановое число исследовательским методом.
7. Расчет продолжается до тех пор, пока идет увеличение октанового числа полученной в результате гидрокрекинга смеси.
8. С момента, когда октановое число полученного состава уменьшается, расчёт останавливается.
9. Осуществляется переход на шаг номер 2.

В таблице 1 представлены результаты расчета гидрокрекинга нормального ундекана.

Таблица 1

Результаты расчета гидрокрекинга нормального ундекана

№ п/п	Углево-дород	Исходное сырье	Продукты гидрокрекинга					
			T=620°K		T=625°K		T=633°K	
			Расчетные данные	Экспер. данные	Расчетные данные	Экспер. данные	Расчетные данные	Экспер. данные
1	Метан		0,179	0,279	0,189	0,189	0,205	0,305
2	Этан		0,686	0,786	0,740	0,74	0,837	0,837
3	Пропан		1,935	1,935	2,018	2,118	2,159	2,159
4	Бутан		1,932	1,932	0,897	0,897	0,534	0,634
5	Пентан		1,337	1,337	1,270	1,37	1,322	1,322
6	Гексан		1,557	1,657	1,614	1,614	1,788	1,888
7	Гептан		0,956	1,056	1,026	1,026	1,154	1,254
8	Октан		0,534	0,534	0,571	0,571	0,643	0,743
9	Нонан		0,233	0,333	0,245	0,345	0,267	0,267
10	Декан		0	0,1	0	0,1	0	0
11	Ундекан	100	13,86	13,86	15,19	15,29	17,65	17,75
12	Изобутан		5,180	5,18	5,58	5,68	6,09	6,19
13	Изопентан		10,040	10,04	10,07	10,07	9,88	9,88
14	Изогексан		9,078	9,078	8,86	8,86	8,33	8,33
15	Изогептан		4,554	4,554	4,38	4,38	4,04	4,14
16	Изооктан		2,474	2,574	2,38	2,38	2,2	2,3
17	Изононан		0,923	0,923	0,87	0,97	0,798	0,798
18	Изодекан		0	0	0	0,1	0	0,1
19	Изоундекан		39,6	39,7	44,07	44,17	42,07	42,17
Октановое число			90,1	92,3	90,9	92,1	90,7	92,2

Описание таблицы

В начальный момент времени смесь состояла из единственного компонента – нормального ундекана. Температура в численном эксперименте соответствовала 613, 623, 633 градусов Кельвина.

Отклонение расчётных данных от экспериментальных составило от 0,5 до 5%. Колебания октанового числа при изменении температуры ведения процесса незначительно, что позволяет сделать вывод о допустимости снижения температуры ведения процесса.

Сравнение расчетных и экспериментальных данных показывает, что алгоритм расчёт даёт приемлемые результаты и допускает его использование в математических и имитационных моделях реальных процессов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Mikshina V.S., Martynenko V.G., Taganov I.N. Continuum composition models to describe multicomponent reaction kinetics /React. Kinet. Catal. Lett., Vol. 29, No. 1, с 21-26

2. Сваровская Н.А. Математическое моделирование процесса пиролиза бензиновой фракции. автореферат дисс. канд.техн.наук. / Н.А. Сваровская, Томский политехн.ин-т., Томск, ТПИ, 1980.- 46 с.

3. Заикин П.В., Погореловский М.А., Микшина В.С. - Вестник кибернетики, №4 , 2015 С. 131-137

4. Ю.А. Смышляева, Э.Д. Иванчина, А.В. Кравцов и др. – Разработка базы данных по октановым числам для математического моделирования процесса компаундирования товарных бензинов/Известия Томского политехнического университета. 2011. Т.318 №3, с75-80

5. Жоров Ю.М., Гуреев А.А., Смидович Е.В. Производство высокооктановых бензинов./Ю.М. Жоров, А.А. Гурев, Е.В. Смидович.- . М. : Химия, 1981. - 221 с.

6. Жоров Ю.М., Панченков Г.М. Химическая схема и структура математического описания гидрокрекинга. // Нефтепереработка и нефтехимия.- 1975.- №5.- с. 1-3.

7. Заикин П.В., Микшина В.С., Агрегирование состава многокомпонентной смеси углеводородов кривыми Пирсона // Региональная научно-техническая конференция «Компьютерное моделирование и системный анализ в нефтегазовой отрасли и образовании», г. Тюмень, 2011 г, с. 83-86.

8. Микшина В.С., Моделирование реакции гидрокрекинга бензиновых фракций: дис.кан.тех.наук / В.С. Микшина; Томский политех.ин-т: Томск, ТПИ, 1983.- 203 с.

9. Митропольский А.К. Техника статистических вычислений. Москва : Наука, 1971, 570 с.

10. Aris R., Gavalas G.R. On the Theory of Reaction in Continuous Mixtures // Proc. Roy. Soc. London, Phil. Trans. A 260, 1966, p. 351

11. Laxminarasimhan C. S. and R P. Verma, Continuous Lumping Model for Simulation of Hydrocracking // AIChE Journal September 1996 Vol. 42, No. 9 2645

12. Ratzsch M.T., Kehlen H., Continuous thermodynamics of complex mixtures // Fluid Phase Equilibria, 14, 1983. 225-234.

13. Tamim J., W.L.H. Hallett, A Continuousthermodynamicsmodelfor multicomponent droplet vaporization // Chemical Engineering Science, Vol. 50, No. 18, pp. 2933-2942, 1995

УДК 330.133

ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОЙ АНАЛИЗ КАК МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОЙ СФЕРЫ

Елисеева Юлия Александровна[1], Ширяевская Валерия Вадимовна[2]
1,2Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения
Россия, Санкт-Петербург
e-mails: yulia004@mail.ru, shiriaevsckaya@yandex.ru

Аннотация: статья посвящена исследованию положения о возможности использования инструментария функционально-стоимостного анализа по отношению к информационным технологиям в организации, а также исследованию непосредственного содержания аналитико-информационной работы на каждом из его этапов.

Ключевые слова*: функционально-стоимостной анализ (ФСА); информационная отрасль; потребительная стоимость; функциональный метод.*

VALUE ENGINEERING ANALYSIS AS A METHOD TO OPTIMIZE IT INFRASTRUCTURE IN THE ENTERPRISE SOCIAL AND CULTURAL SERVICES

Eliseeva Julia Alexandrovna[1], Shiryaevskaya Valeriya Vadimovna [2]
1,2Saint-Petersburg State University of Film and Television
Russia, Saint-Petersburg
e-mails: yulia004@mail.ru, shiriaevsckaya@yandex.ru

Abstract: The article is devoted to research of the situation about the possibility of the use of tools of functional-cost analysis in relation to information technology in the organization, as well as the study of the direct content of analytical-information work on each of its stages.

Keywords: *value engineering analysis (VEA); information industry; use value; functional method.*

Введение. Зарождение метода ФСА уходит своими корнями в 40-ые годы XX века к работам русского инженера Ю.М. Соболева на Пермском телефонном заводе и американца Л. Майлза в компании General Electric, Inc.. Тогда метод ФСА применялся для совершенствования технических систем. В настоящее время под ним понимается метод системного исследования функций отдельного изделия или определенного производственно-хозяйственного процесса, или же управленческой структуры, который нацелен на минимизацию затрат при сохранении высокого уровня качества, предельной полезности и долговечности.

В современной литературе можно встретить еще одно название этого метода: анализ затрат на основе потребительной стоимости, основываясь на предположении о том, что в каждом объекте, подвергаемому анализу, сосредоточены как необходимые в соответствии с существующим уровнем развития производства, так и излишние затраты. Эти излишние затраты и являются объектом исследования ФСА. Они обычно связаны с повышенной функциональностью либо с недостаточно экономичной конструктивно-технологической или организационной реализацией производства.

В основе ФСА лежит функциональный подход, при котором прежде всего рассматривается состав функций, задач, целей. Это дает возможность выявить в рассматриваемой системе не несущие функциональной нагрузки элементы или совместить в одном элементе выполнение сразу нескольких функций, решение различных задач. Функциональный подход позволяет проводить экономический анализ технологии с точки зрения интересов потребителя. Потребителя, как известно, интересуют функции, выполняемые тем или иным объектом.

Центральное понятие ФСА — понятие функций: внешнее проявление свойств объекта в рассматриваемой системе отношений. Как известно, совокупность полезных свойств изделия определяет его потребительную стоимость. Только на эти полезные свойства обращается внимание потребителя. Отсюда и связь функционально-стоимостного анализа с потребительной стоимостью.

Потребительная стоимость может определяться одним или несколькими свойствами. Среди второстепенных функций, связанных с эстетическими, физиологическими и прочими свойствами, и сосредоточена основная часть излишних затрат, которые требуется выявить и устранить.

Функции подразделяются на: главную функцию, отражающую предназначение объекта; основные функции, обеспечивающие реализацию главной; вспомогательные функции, выполняющие основные; излишние или ненужные функции; вредные функции (например, тот же компьютер или телефон может быть слишком тяжелым, громоздким и т. д.)

Однако в любом случае для создания этих функций были затрачены какие-либо ресурсы. Тогда очевидным становится вывод о том, что если функции не нужны, то и затраты на их создание лишние. Поэтому ФСА все затраты подразделяет на: функционально необходимые для выполнения объектом его функционального назначения и излишние затраты. Объектами ФСА могут быть: конструкции

изделия, технологический процесс. любой процесс производственной, управленческой, информационной деятельности.

Конечной целью ФСА является поиск наиболее экономичных с точки зрения потребителя и производителя вариантов того или иного практического решения.5

С целью обеспечения наилучшего результата от внедрения метода ФСА необходимо соблюдать ряд основных правил при проведении исследования.

1. Принцип ранней диагностики (Излишние затраты в основном закладываются на этапе конструирования. То есть предельный эффект от проведения анализа может быть получен на этом этапе. Большие потери будут при внесении изменений в планировку изделия на стадии его эксплуатации).

2. Принцип приоритета (В первую очередь ФСА должны подвергаться процессы и изделия, которые находятся на стадии конструкторской разработки).

3. Принцип оптимальной детализации (Главный смысл метода — выделение потребительских функций, свойственных объекту. Но узкая детализация сделает очень громоздкой и усложнит программу анализа, не способствуя быстроте и результативности его выполнения)

4. Принцип последовательности

5. Принцип выделения ведущего звена (ликвидации узких мест).[6]

Таким образом, можно сформулировать наиболее полное понятие ФСА, отражающее его сущность. ФСА представляет собой эффективный способ выявления ресурсов минимизации затрат, основанный на поиске наиболее экономически целесообразных способов выполнения главных функций (путем организационных, технических, технологических и др. изменений производства) при одновременном исключении лишних функций. ФСА является мощным средством повышения эффективности производства, укрепления конкурентоспособности продукции, ресурсосбережения.

В процессе исследования опыта предприятий и мнений ученых времени зарождения ФСА мной были выявлены 3 фактора, которые являются основными причинами практического применения ФСА:

1.Существенно изменилась структура расходов. (Например, доля рабочего труда в настоящее время составляет примерно 10% от производственных издержек, а не 50%, как было ранее)

2. Знание фактических затрат и способов манипуляции ими в любом процессе, будь то в промышленности либо информационно-технической отрасли – реальный способ выжить на рынке в условиях резко возросшего уровня конкуренции.

3. Вычислительные и измерительные операции существенно подешевели в связи с набирающей темпы развития технологией обработки и сбора информации

Итак, мы выяснили, что решать современные проблемы был призван функционально-стоимостной анализ, и в конечном итоге он оказался одним из самых важных нововведений в управлении за последние сто лет. Но как выясняется, на практике ФСА не в полной мере удовлетворяет условиям, которые диктуют теоретические сведения. Например, как показывает практика, при правильном применении ФСА снижение издержек производства обеспечивается в среднем на 20—25%. А по существу, метод ФСА работает по следующему алгоритму:

На первом, подготовительном, этапе определяется объект изучения. На информационном этапе собираются все данные об объекте (служебное назначение, технико-экономические параметры), а также о составляющих его деталях, компонентах. Третий, аналитический этап, ключевой и состоит из следующих действий:

1. Построение «дерева целей» и задач проектирования.

2. Построение укрупненной функциональной модели (ФМ — это описание объекта на языке выполняемых функций и их отношений, представляемое графом или матрицей связей.

3. Построение функционально-структурной модели(Функционально-структурная модель — графическое или матричное изображение объекта, получаемое путем наложения структурной модели, которая представляет из себя условное изображение (графы), отображающее структуру материальных элементов изучаемого объекта, на функциональную).

4. Определение значимости и относительной важности внутриобъектных функций.

5. Определение относительных затрат на функцию (вспомогательные и основные).

6. Построение функционально-стоимостной диаграммы (ФСД— совмещенный график для оценки соответствия значимости функций и затрат на их реализацию, позволяющего выявить бесполезные и вредные функции.

Затем, на творческом этапе проходит работа над возможными решениями снижения затрат, их оформление и тщательная обработка, в результате чего могут возникнуть новые решения, возможности расширения аспектов имеющихся идей, а также отсечение наименее пригодных.

На пятом этапе, рекомендательном, происходит непосредственный отбор наиболее приемлемых вариантов разработки и усовершенствованияобъекта. Для этого рассматривается соотношение цены

[5] Ефимова О. В. «Финансовый анализ». М.: Бухгалтерский учет, 2008 г.

[6] Справочник по функционально-стоимостному анализу. / Под редакцией М.Г. Карпунина, Б.И. Майданчика. М.: Финансы и статистика, 2009 г.

потребления и обобщенного показателя качества. Вариант, имеющий минимальное значение соотношения признается наиболее оптимальным.

И, наконец, на этапе внедрения проходит окончательное согласование плана-графика и последующий контроль за его реализацией.7

Заключение. Таким образом, Метод ФСА реализуется в различных отраслях промышленности, независимо от их особенностей. Данный метод актуален в современных рыночных условиях хозяйствования, а как сущность функционального подхода заключается в рассмотрении объекта не в его конкретной форме, а как совокупности функций, которые он должен выполнить. Его универсальность может позволить добиться значительных успехов, внедряя его для оптимизиции и рационализации не только управленческого и производственно-хозяйственного процесса, но и в отрасли информационных технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефимова О. В. «Финансовый анализ». М.: Бухгалтерский учет, 2008 г.
2. Курач А.Е. Применение функционально-стоимостного анализа в инновационном процессе // Современные научные исследования и инновации. 2014. № 12 [Электронный ресурс]. URL: http://web.snauka.ru/issues/2014/12/43019 (дата обращения: 30.09.2016).
3. Справочник по функционально-стоимостному анализу. / Под редакцией М.Г. Карпунина, Б.И. Майданчика. М.: Финансы и статистика, 2009 г.

УДК 338.439

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРОДУКЦИИ МЯСНОЙ ОТРАСЛИ

Харченко Елена Юрьевна[1], Антонова Анна Борисовна[2]
[1]. Независимый исследователь, Санкт-Петербург.
[2]. Балтийская академия туризма и предпринимательства,
Санкт-Петербург, ул.Петрозаводская, д.13.
e-mails: elena123-64@mail.ru, , a.b.antonova@gmail.com

***Аннотация*:** В статье освещены аспекты информационного обеспечения управления качеством и безопасностью продукции мясной отрасли РФ в современных условиях. Рассмотрены информационные системы, используемые на мясоперерабатывающих предприятиях и в таможенном деле.

Ключевые слова: *прослеживаемось; продукция животного рпоисхождения; автоматизированная система; ХАССП*

INFORMATION TECHNOLOGY AS A TOOL OF QUALITY AND SAFETY PRODUCTS MEAT INDUSTRY

Elena Kharchenko[1], Ph.D., Anna Antonova [2]
[1]. An independent researcher, St. Petersburg.
[2]. Baltic Academy of Tourism and Entrepreneurship, St. Petersburg, ul.Petrozavodskaya, 13.
e-mails: elena123-64@mail.ru,, a.b.antonova@gmail.com

Abstract: The article highlights aspects of information quality management and safety of the meat products industry of the Russian Federation in modern conditions. We consider the information systems used in meat processing plants, and in customs.

Keywords: Traceability; rpoiskhozhdeniya animal products; the automated system; HACCP

Сегодня применение информационных технологий в мясной отрасли является неотъемлемой составляющей конкурентоспособного бизнеса. Существенные негативные события в сфере мясоперерабатывающих производств породили у потребителей недоверие к продуктам, поставляемым на рынок. По данным Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору органов ветнадзора РФ за 2015 выявлено 30306 нарушений требований законодательства в области ветеринарии и приостановлена деятельность 63 хозяйствующих субъектов. Наиболее типичными нарушениями, фиксируемыми на российском рынке, являются факты реализации мяса размороженного в виде охлажденного, повторно замороженного, получаемого при его перефасовке или в результате неправильного хранения, инъецированного без указания на маркировке проведения этого процесса и т. д.[1,2].

Одним из инструментов контроля и обеспечения качества и безопасности является система прослеживаемости, которую с помощью информационных технологий можно быстро и повсеместно внедрить. Прослеживаемость – это такая часть бизнес-процесса, которая делает возможным отслеживание торговыми партнерами продуктов питания по мере их продвижения по цепи поставок.

[7] Справочник по функционально-стоимостному анализу. / Под редакцией М.Г. Карпунина, Б.И. Майданчика. М.: Финансы и статистика, 2009 г.

Прослеживаемость является ключевым элементом пищевого законодательства ЕС, уже достаточно давно используемым в ряде документов (Положение ЕС № 178/2002, ISO 22000). Приведем определение термина по действующей версии стандарта ИСО 9000:2005 «Прослеживаемость: возможность проследить историю, применение или местонахождение того, что рассматривается». Данное понятие подразумевает, что на всех стадиях цепи поставок любая из заинтересованных сторон, от производителя до конечного потребителя, располагает достоверной информации обо всех материалах и комплектующих, вошедших в товар, об истории их обработки на каждом технологическом этапе, а также о распределении и местонахождении продукции после поставки [3].

В Российской Федерации в этом направлении уже сделано немало. Разработаны технические регламенты «О требованиях к безопасности пищевых продуктов», ГОСТ Р ИСО 22005-2009 «Прослеживаемость в цепочке производства кормов и пищевых продуктов. Общие принципы и основные требования к проектированию и внедрению системы», ГОСТ Р 54762-2011/ISO/TS 22002-1:2009 «Программы предварительных требований по безопасности пищевой продукции. Часть 1. Производство пищевой продукции» и многие другие документы.

В целях повышения уровня пищевой и биологической безопасности на территории Российской Федерации и недопущения в оборот потенциально опасной продукции с 1 января 2013 года Россельхознадзором введена в эксплуатацию система раннего оповещения «Сирано». Эта система позволяет отслеживать все выявленные нарушения требований и норм Таможенного союза и Российской Федерации территориальными управлениями совместно с ветеринарными службами субъектов Российской Федерации и в кратчайшие сроки принимать оперативные меры реагирования в отношении этих товаров [4].

31 декабря 2015 г. истек переходный период, в течение которого действовали свидетельства о государственной регистрации продукции, являющейся объектом технического регулирования ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», выданные до дня вступления в силу указанного регламента. В гл. VI «Требования к процессам производства продуктов убоя и мясной продукции» Технического регламента Таможенного союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013), в п. 23 записано: «На всех стадиях процесса производства продуктов убоя и мясной продукции должна обеспечиваться их прослеживаемость».

В 2015 году приняты дополнения в закон Российской Федерации «О ветеринарии», которые обязывают в течение двух лет перейти на полностью электронное оформление ветеринарных сопроводительных документов. Этим же законом установлен переходный период до 2018 года; в течение двух лет бизнес будет самостоятельно определять, работает он на бумажных носителях или в электронном виде.

Это первый шаг для создания национальной системы прослеживаемости продукции животного происхождения от производителя до потребителя. Кроме того, уменьшатся административные барьеры и финансовые затраты сельхозпредприятий, а также объемы контрафактной продукции. Товар не сможет попасть в розничную торговлю, минуя систему, а поскольку она будет закрытой, войти в нее он сможет лишь официально — на границе или производстве. Благодаря электронной сертификации можно эффективно проводить мониторинг: где скапливается продукция, где наоборот есть какой-то дефицит, оценивать уровни потребления, причем в режиме реального времени.

Новые правила позволят бизнесу значительно сократить время на оформление ветеринарной сопроводительной документации за счёт автоматизации данного процесса, учитывать на предприятии поступивший и выбывший объём продукции, отслеживать перемещение партии груза по территории Российской Федерации с учётом её дробления. В электронном виде оформление ветеринарных сопроводительных документов осуществляется бесплатно, при этом обязанность ветслужб заниматься этим сохраняется, а вот за бумажные ветсертификаты надо платить. Электронная ветеринарная сертификация уже функционирует несколько лет по внешнему периметру – это государственная граница, морские порты, федеральные железнодорожные перевозки.

Россельхознадзор в сотрудничестве с ветеринарными службами некоторых субъектов Российской Федерации, лабораториями и институтами в течение нескольких лет работает над созданием материально-технической и технологической базы для внедрения ветеринарной сертификации и системы прослеживаемости. В настоящее время созданы, апробированы и внедрены в опытно-экспериментальном порядке несколько информационных программных комплексов, зарегистрированные в качестве государственных информационных систем. Это Аргус, Меркурий и Веста, которые как раз и являются материальной основой системы прослеживаемости.

Автоматизированная система Аргус предназначена для автоматизации процесса рассмотрения заявок на ввоз, вывоз или транзит животных, продуктов и сырья животного происхождения, процесса выдачи разрешений или отказов, сокращения объема передаваемых в бумажной форме документов и, как следствие, сокращения временных и трудовых затрат, а также для получения обратной информации о фактически ввезенных грузах и их объеме.

Менее известная система Веста предназначена для автоматизации процесса сбора, передачи и анализа информации по проведению лабораторного тестирования образцов поднадзорной продукции при исследованиях в области диагностики, пищевой безопасности, качества продовольствия и кормов, качества и безопасности лекарственных средств для животных и т.п.

Центральным звеном системы прослеживаемости является программный комплекс Меркурий, применяемый для электронной сертификации поднадзорных госветнадзору грузов, отслеживания пути их перемещения по территории Российской Федерации в целях создания единой информационной системы [4].

Таким образом, в обеспечении безопасности продукции можно выделить два направления: контроль безопасности сырья и готовой продукции и профилактика рисков их загрязнения в процессе производства и хранения. Внедрение системы прослеживаемости и определение ключевых контрольных точек мониторинга мяса и продуктов его переработки позволяют решить проблему повышения их безопасности.

Ранее качество и безопасность продуктов питания воспринимались и позиционировались как добровольная ответственность компаний. Сегодня прослеживаемость - уже абсолютно законное требование, и внедрение соответствующих систем и процессов позволяет компаниям оставаться конкурентоспособными.

На ряде передовых отечественных предприятий мясной промышленности, таких, как например ОАО "Черкизовский мясоперерабатывающий завод", АПХ «Мираторг», ОАО «Парнас-М», компания «Приосколье» давно внедрены системы ХАССП и ИСО 22000, большинство позиций которых могут быть использованы как основа создания системы прослеживаемости

Обострение рыночной конкуренции заставляет предприятия повышать требования к автоматизации бизнес-процессов и производства и уделять все больше внимания IT- стратегии. В настоящее время можно интегрировать все производственные процессы в единую систему контроля и управления, это позволит отслеживать в режиме реального времени текущие запасы сырья и готовой продукции, контролировать производственные параметры и действия персонала, планировать производственные программы и оптимизировать рецептуры.

Опыт работы методического центра по разработке систем качества ВНИИМП им. В. М. Горбатова показывает, что на предприятиях мясной промышленности возможно разработать эффективную систему прослеживаемости, которая организуется на основе следующих принципов:

1. Убойное животное поступает на предприятие с паспортом и биркой. Бирка содержит номер животного, принадлежность которого сохраняется до получения продуктов убоя. Далее продукты убоя объединяются в партию, которой присваивается идентификационный код, содержащий информацию о животных, из которых получена данная партия. Этот код может быть в виде маркировки на таре, штампа на продуктах убоя или может заноситься в удостоверение о качестве и безопасности. При поступлении на переработку данный код заносится в ведущиеся документы по входному контролю (в журналы на бумажных и электронных носителях, паспорта или ярлыки).

2. На производстве указанный код передается по технологическому процессу, по ходу накапливая информацию о параметрах переработки данного сырья (технологические параметры обработки, температурно-влажностные режимы помещений, добавленные ингредиенты, используемые вспомогательные материалы, рабочий персонал и др.). Это осуществляется путем внесения информации в производственные журналы, ярлыки, паспорта на сырье и полуфабрикаты по технологическому процессу, внутрицеховые накладные по перемещению сырья, а также фиксируется с помощью электронных датчиков (например, термограммы), компьютерных систем учета и отслеживаемости. Данная информация накапливается до процесса получения готовой продукции. Партии готовой продукции присваивается индивидуальный код, объединяющий в себе всю накопленную производственную информацию, который наносится на этикетку, транспортную упаковку, товарно-транспортную накладную, удостоверение о качестве и безопасности.

3. Фиксируются компании-покупатели, которым будет отправлена партия, и эта информация также вносится в этот код. Вся накопленная информация должна храниться на предприятии и будет предоставляться по запросу уполномоченных органов.

Таким образом, комплексное IT-решение позволяет решать задачи разной сложности - от автоматизации отдельных производственных участков до построения корпоративной информационной системы предприятия. Эффективно функционирующая система прослеживаемости позволяет значительно упростить многие операции, такие как, например, отзыв продукции. Можно быстро определить источник потенциально опасных веществ, а также изъять из системы снабжения подобные потенциально опасные продукты. Способность проследить продукт обратно, до источника опасности, означает, что можно установить контроль, который предотвратит или, по крайней мере, снизит вероятность повторения подобной ситуации.

По статистике, внедрение такой системы, решающей именно производственные бизнес-задачи, окупается в среднем за два года. Однако внедрение информационных технологий на предприятиях мясной отрасли является оправданным не только с экономической точки зрения, но и с точки зрения совершенствования качества продукции, ее технологической сложности. Кроме того, минимальное

влияние человеческого фактора на всех этапах технологического процесса позволяет снизить вероятность производственных ошибок и поддерживать неизменно высокое и стабильное качество продукции [6].

Использование информационных технологий с систематическим контролем учётной документации препятствует фактам мошенничества и фальсификации, значительно облегчает возможность вскрытия таких явлений. Система прослеживаемости позволяет удовлетворить ожидание потребителей получить всю необходимую информацию о продукте, создает возможность выбрать продукты, следуя моральным, этическим и религиозным воззрениям. Такими запросами могут быть требования по системам содержания и кормления животных, их убою, учитывающие религиозную специфику, присутствие в продуктах генетически модифицированных организмов, данные об ингредиентах в их составе и др. Система прослеживаемости создает возможность активизации рекламных кампаний, так как может достоверно и документально доказать особенности продуктов и реализовать ожидания потребителей..

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Итоговый доклад о результатах и основных направлениях деятельности Федеральной службы по ветеринарному и фитосанитарному надзору за 2015 г.
1. http://www.fsvps.ru/fsvps-docs/ru/public/finalReport2015.pdf
2. В.В. Гущин. Безопасность и качество продукции - актуальная проблема отрасли: Создание системы прослеживается в птицеводстве // Птицеводство. -2010. N 1. С. 46- 51.
3. Р 50-601-36-93 Рекомендации. Система качества. Идентификация и прослеживаемость продукции на предприятии (в соответствии с положениями стандартов ИСО серии 9000)
4. Александр Ткачёв: «Электронная сертификация – будущее нашей отрасли». Официальный интернет-портал Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. http://www.mcx.ru/news/news/show/48723.174.htm
5. О ситуации с внедрением электронной ветеринарной сертификации на конец августа 2016 года. Россельхознадзор / Новости. http://www.fsvps.ru/fsvps/news/18268.html
6. «Прослеживаемость облегчит конкурентоспособность». Журнал "Мясные технологии" Выпуск №1 (157), 2016 г

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ И БИЗНЕСЕ

УДК 330.4

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДНЕЙ ОШИБКИ АППРОКСИМАЦИИ В КАЧЕСТВЕ КРИТЕРИЯ АДЕКВАТНОСТИ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ

Большакова Людмила Валентиновна[1], Грачев Александр Владимирович[1]
[1] Санкт-Петербургский университет МВД России,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Летчика Пилютова, д. 1,
e-mails: blv5505@mail.ru, grachevalexunder@rambler.ru

***Аннотация*:** В статье рассмотрена проблема, связанная с проверкой адекватности построенной регрессионной модели. Приведены основные критерии проверки, указаны их недостатки. Особое внимание уделено средней ошибке аппроксимации.

***Ключевые слова**: адекватность; критерии; ошибка аппроксимации.*

THE USE OF AVERAGE ERROR OF APPROXIMATION AS A CRITERION OF ADEQUACY OF REGRESSION MODEL

Bolshakova Lyudmila Valentinovna[1], Grachev Aleksandr Vladimirovich[1]
[1] The St.-Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia,
Russia, St. Petersburg, Pilot Pilûtova Street 1,
e-mails: blv5505@mail.ru, grachevalexunder@rambler.ru

Abstract: A problem related to the verification of the adequacy of regression model built is described. Provides basic validation criteria, their disadvantages. Particular attention is paid to the average error of approximation.

***Keywords*:** *adequacy; criteria; the approximation error.*

Одной из основных задач эконометрического исследования является построение эконометрической модели, т. е. уравнения регрессии, которое в дальнейшем используется для анализа и прогноза возможных значений признаков (факторов), характеризующих тот или иной экономический процесс. После решения этой задачи, т.е. построения модели, возникает проблема оценки качества полученного регрессионного уравнения. Для того чтобы выяснить насколько хорошо полученная модель описывает реальную ситуацию, используют различные коэффициенты и статистические гипотезы, по значениям и результатам которых делают выводы об адекватности полученной модели.

Наиболее часто качество регрессионной модели оценивают по значениям коэффициента детерминации и средней ошибки аппроксимации, а также по результатам проверки статистических гипотез о значимости всего уравнения регрессии по критерию Фишера и значимости отдельных коэффициентов по критерию Стьюдента. Каждый из этих способов проверки адекватности обладает рядом недостатков, которые могут привести как к существенному занижению качества «хорошей» модели, так и к завышению качества «плохой» модели. Особенно это характерно для оценки качества модели по значению средней ошибки аппроксимации.

Средняя ошибка аппроксимации – это один из простых коэффициентов, который позволяет кратко охарактеризовать насколько соответствует смоделированный процесс реальному.

Под средней ошибкой аппроксимации понимают либо среднюю абсолютную ошибку аппроксимации, определяемую по формуле

$$A_{ca} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left|\frac{y_i - \hat{y}_i}{y_i}\right| \cdot 100\%,$$

либо среднеквадратическую ошибку аппроксимации, определяемую по формуле

$$A_{ск} = \frac{1}{\bar{y}}\sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(y_i - \hat{y}_i)^2}{n}} \cdot 100\%,$$

где y_i – фактические значения признака Y; $\bar{y}$ – среднее значение наблюдений; $\hat{y}_i$ – теоретические значения признака *Y*, найденные по уравнению регрессии; *n* – объем выборки.

Очевидно, что значения коэффициентов $A_{са}$ и $A_{ск}$ для одной и той же задачи отличаются друг от друга. Принято считать, что если какая-либо из этих ошибок не превосходит 12%, то регрессионная модель считается хорошего качества, т.е. адекватна действительности и по ней можно строить реальные прогнозы. Можно привести достаточно много примеров моделей хорошего качества, для которых значения средних ошибок аппроксимации не превосходят 12% и, наоборот, примеров моделей плохого качества с ошибками аппроксимации значительно более 12%.

Однако на практике существуют ситуации, в которых значения средних ошибок дают неверное представление о качестве и свойствах построенных моделей. Следовательно, выводы или прогнозы, сделанные по таким моделям, будут далеки от реальности. Приведем ряд примеров, подтверждающих вышеописанное.

Пусть исследуется парная линейная зависимость между двумя признаками: результирующим *Y* и факторным *X*. Из генеральной совокупности произведена выборка объема $n = 5$, значения которой представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Значения двумерной выборки

Номер элемента	1	2	3	4	5
Значение признака *X*	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5
Значение признака *Y*	y_1	y_2	y_3	y_4	y_5

По полученной выборке найдено выборочное уравнение парной линейной регрессии, коэффициент детерминации *R* (в процентах), средняя абсолютная ошибка аппроксимации $A_{са}$ и среднеквадратическая ошибка аппроксимации $A_{ск}$.

Данные по трем выборкам приведены в таблице 2.

Таблица 2.

Статистические данные по трем выборкам

№	Значения выборки						$y = b_0 + b_1 x$	*R*	$A_{са}$	$A_{ск}$
1	*X*	5	4	2	7	9	$y = 77{,}28 + 1{,}91x$	17,62	10,62	11,40
	Y	70	80	93	95	100				
2	*X*	5	4	2	7	9	$y = -0{,}24 + 0{,}12x$	91,98	35,02	20,08
	Y	0,3	0,2	0,1	0,8	0,9				
3	*X*	5	4	2	7	9	$y = -0{,}31 + 0{,}14x$	94,78	102,3	17,96
	Y	0,3	0,2	0,01	0,8	0,9				

Результаты анализа первой выборки в соответствии со значениями средних ошибок аппроксимации показывают достаточно хорошее качество построенной модели. Однако это не соответствует действительности, так как по значению коэффициента детерминации можно судить о незначительном влиянии фактора *X* на изменение признака *Y* (17,62%). Кроме этого, о существовании достаточно слабой парной линейной зависимости можно сделать вывод построив корреляционное поле и найдя значение коэффициента корреляции (0,42). Таким образом, произошло существенное занижение значений средних ошибок аппроксимации, в результате чего модель могла быть признана адекватной действительности. В этом случае прогнозы, сделанные по данной модели, были бы далеки от реальности.

Результаты анализа второй выборки в соответствии со значениями средних ошибок аппроксимации показывают плохой выбор модели. Однако это также не соответствует действительности. Коэффициент детерминации в этом случае равен $R = 91{,}98\%$, что означает очень сильное влияние фактора *X* на изменение признака *Y*. Последний вывод также можно подтвердить видом корреляционного поля и значением коэффициента корреляции (0,96). Следовательно, произошло существенное завышение значений средних ошибок аппроксимации, в результате чего модель, адекватная действительности, была отвергнута.

И, наконец, анализ третьей выборки показывает, что для достаточно хорошей по качеству модели средняя ошибка аппроксимации может иметь значение больше 100%.

Выше приведенные уравнения регрессии для всех трех выборок были построены с применением метода наименьших квадратов. Можно также привести примеры выборок, для которых модель уравнения регрессии, построенной с применением метода наименьших квадратов, дает большую среднюю ошибку аппроксимации, чем модель уравнения со случайно выбранными коэффициентами.

Укажем некоторые общие случаи, для которых возможно завышение или занижение значений средних ошибок аппроксимации.

Нетрудно заметить, что среднеквадратическая ошибка аппроксимации $A_{ск}$ существенно зависит от среднего значения $\bar{y}$ наблюдений признака *Y*. Если среднее значение окажется достаточно близко к нулю, то значение $A_{ск}$ может значительно увеличиться, что приведет к неправильной оценке качества построенной модели.

Значения средней абсолютной ошибки аппроксимации $A_{са}$ в большой степени зависят от выборочных значений y_i признака *Y*. Если какие-то из этих значений окажутся близкими к нулю, то произойдет завышение оценки $A_{са}$ и качество модели будет также оценено неверно.

Существенное занижение и той и другой ошибки может произойти, например, в том случае, когда значения y_i признака *Y* будут достаточно велики.

В заключение необходимо отметить, что неправильная оценка качества модели может быть получена не только по значению средней ошибки аппроксимации, но и по значению коэффициента детерминации, а также и при проверке значимости регрессионного уравнения по критерию Фишера. Однако одновременное проявление ошибочного оценивания качества регрессионной модели по всем перечисленным значениям коэффициентов и критериев маловероятно. Поэтому для получения более объективной оценки адекватности рассматриваемой регрессионной модели стоит рассчитать все коэффициенты и провести проверки соответствующих статистических гипотез.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. Прикладная статистка и основы эконометрики. Учебник. - М: ЮНИТИ, 1998. – 1000 с.
2. Большакова Л.В., Примакин А.И., Яковлева Н.А. Методы проверки статистических гипотез в процессе обработки и интерпретации статистических данных при обеспечение экономической и информационной безопасности хозяйствующего субъекта / Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. № 3 (63). 2014. - с. 111-119.

УДК 338.001.36

МНОГОФАКТОРНАЯ МОДЕЛЬ ДЮПОН АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ОАО «АВТОВАЗ» И ОАО «ГАЗ»

Васькова Анастасия Викторовна, Михайличенко Екатерина Михайловна
Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации
Россия, Санкт-Петербург, ул. Съжинская д. 15-17,
e-mails: k89897218915@yandex.ru, nastya-363@ yandex.ru

Аннотация: В статье был проведен финансовый анализа через оценку ключевых факторов, определяющих рентабельность организации. Так же проведено исследование анализа эффективности деятельности двух ведущих компаний по производству автомобилей на российском рынке: АвтоВАЗ (автомобильный волжский автомобильный завод) и ГАЗ (Горьковский автомобильный завод). Был сделан вывод, что автомобильный рынок, на примере двух ведущих компаний ОАО «АвтоВАЗ» и ОАО «ГАЗ», серьезно пострадал от кризиса, снижения покупательской способности у граждан и падения рубля на мировом рынке. Больше всего влияние этих факторов отразилось на финансовом положении компании АвтоВАЗ. Эффективная политика по сбыту и дифференциации продукта позволили ОАО «ГАЗ» получить прибыль в 2015 году.

Ключевые слова: автомобильный рынок, рентабельность собственного капитала, чистая прибыль, сумма активов организации, собственный капитал организации.

MULTI-FACTOR MODEL OF DUPONT ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE ORGANIZATION ON THE EXAMPLE OF JSC "AVTOVAZ" AND JSC "GAZ"

Vaskova Anastasia Viktorovna, Mikhailichenko Ekaterina Mikhailovna
Financial University under the Government of the Russian Federation
Russia, St. Petersburg, Street Sytinsky 15-17,
e-mails: k89897218915@yandex.ru, nastya-363@ yandex.ru

Abstract: In the article was conducted financial analysis through assessment of the key determinants of the profitability of the organization. Also carried out research on the analysis of the performance of two leading companies to produce cars in the Russian market: AVTOVAZ (automobile Volga automobile plant) and GAZ (Gorky automobile plant).
It was concluded that the automotive market on the example of two leading companies of JSC "AVTOVAZ" and JSC "GAZ", was severely affected by the crisis, declining purchasing power of the citizens and the fall of the ruble on the world market. Most of all, the influence of these factors affected the financial position of the company AVTOVAZ. Effective policy marketing and differentiation of product have allowed JSC "GAZ" to make a profit in 2015.

Keywords: *automobile market, the return on equity, net profit, the amount of the organization's assets, own capital of the organization.*

Модель Дюпона – метод финансового анализа через оценку ключевых факторов, определяющих рентабельность организации.

Целью финансового анализа является поиск путей максимизации прибыльности вложенного капитала для собственников и акционеров.

Математическое представление модифицированной модели Дюпон имеет вид: [1]

$$Р_{ск} = \frac{ЧП}{ВР} * \frac{ВР}{А} * \frac{А}{СК} \quad (1)$$

где $Р_{ск}$ – рентабельность собственного капитала;

ЧП – чистая прибыль;

А – сумма активов организации;

ВР – (объем производства) выручка от реализации.

СК – собственный капитал организации.

Из представленной модели видно, что рентабельность собственного капитала зависит от трех факторов: рентабельности продаж, оборачиваемости активов и структуры авансированного капитала. Таким образом, при увеличении собственного капитала снижается его рентабельность, но возрастает финансовая устойчивость и платежеспособность предприятия в целом.

Отраслевые тенденции указывают на то, что в российском машиностроении в первом полугодии 2016 года сохранялась отрицательная динамика. Суммарный спад производства в трех машиностроительных отраслях составил по сравнению с январем-июнем прошлого года 2.8%.

В данной статье проведено исследование анализа эффективности деятельности двух ведущих компаний по производству автомобилей на российском рынке: АвтоВАЗ (автомобильный волжский автомобильный завод) и ГАЗ (Горьковский автомобильный завод). [2]

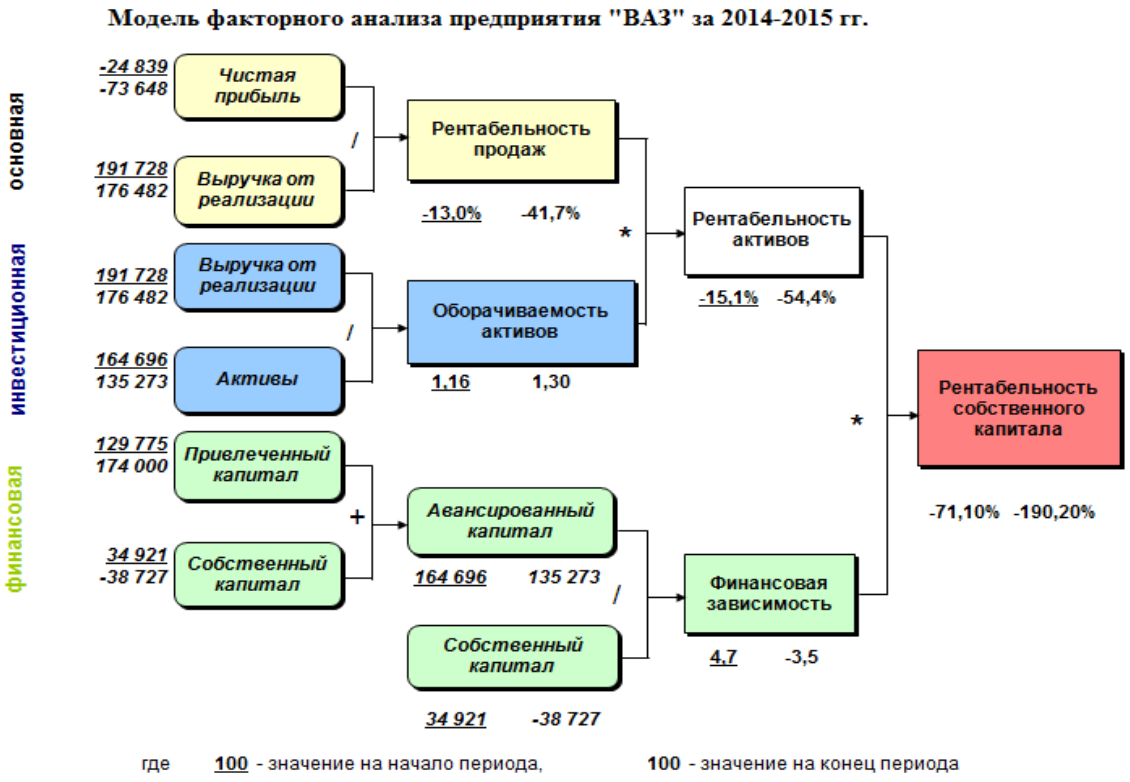


Рис. 1. Модель факторного анализа предприятия «АвтоВАЗ» за 2014-2015 гг.

Проанализирован рисунок 1 можно сказать, что показатель рентабельности продаж в 2014 году был очень низким, а в 2015 году снизился еще на 28,7 процентных пункта. Снижение прибыли на рубль реализованной продукции свидетельствует о снижении спроса на продукцию предприятия.

Оборачиваемость активов выросла на 0,14 оборотов. Это свидетельствует о незначительном улучшении использования активов.

Показатель рентабельности активов находился в отрицательном значении и составлял -15.1%, но на 2015 год произошел существенный спад на 39,3 %. Уменьшение уровня рентабельности активов может свидетельствовать о снижении уровня спроса на продукцию предприятия и о перенакоплении активов.

Финансовая зависимость также снизилась до -3,5 по сравнению с 2014 годом, в котором она составляла 4,7 пункта. Положительной считается тенденция к снижению коэффициента финансовой

зависимости. Как и каждое предприятие, компания должна стремиться увеличивать долю собственных средств, с целью повышения стабильности функционирования.

Таким образом, показатель рентабельности собственного капитала тоже имел тенденцию к снижению, примерно на 119,1%.Это значит, что организация неэффективно использует капитал.

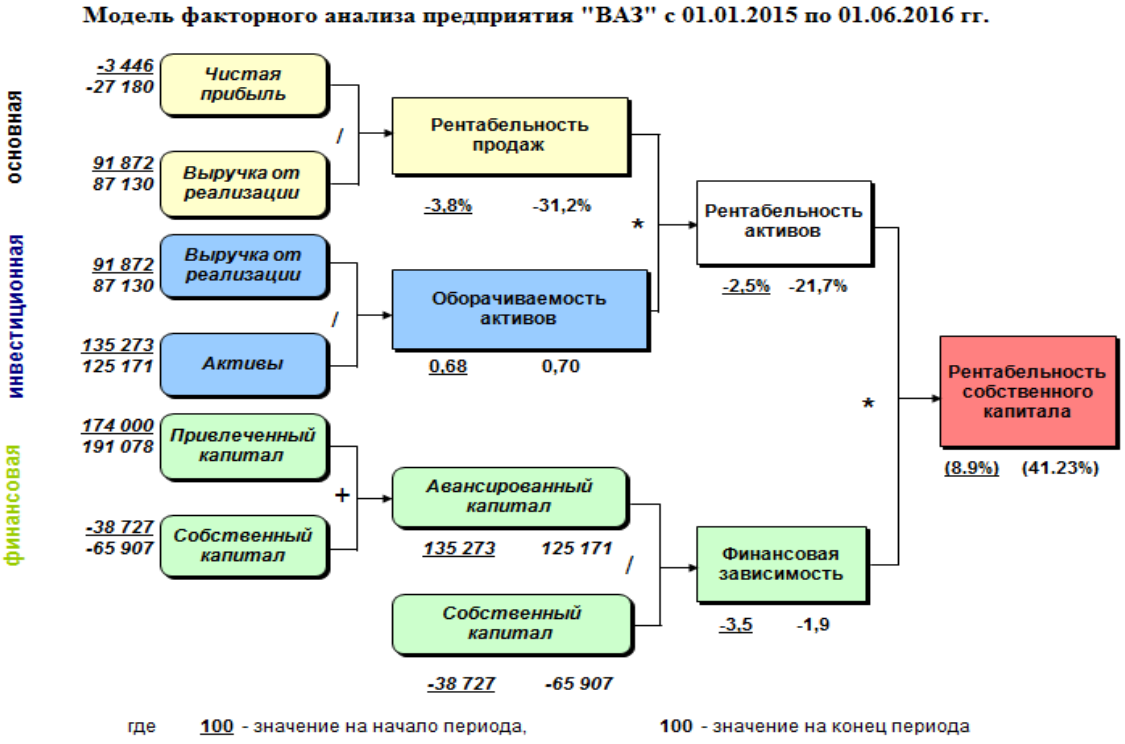


Рис. 2. Модель факторного анализа предприятия «АвтоВАЗ» с 01.01.2015 по 01.06.2016 гг.

Далее предлагается сравнительный анализ за расчетный период 01.01.2015-01.06.2015 год и 01.01.2016-01.06.2016 (рисунок 2). Тенденция относительно рентабельности продаж и оборачиваемости активов остается прежней. Рентабельность активов также уменьшилась на 19, 2 %. Таким образом, подтверждается падение спроса на продукцию ОАО «АвтоВАЗ».

Финансовая зависимость увеличилась с -3.5 до -1.9 в 2016 году, но все равно составляет отрицательное значение. Это плохая тенденция по сравнению с 2014 и 2015 годом.

Рентабельность собственного капитала уменьшилась до -41,23%. Это примерно на 32,33 процентных пункта, что подтверждает неэффективность использования капитала в отчетном году.

АвтоВАЗ закончил первое полугодие 2016 года с чистым убытком в 27 млрд руб., следует из отчета компании по МСФО. Это в восемь раз больше показателя за аналогичный период прошлого года.

Основная причина такого большого убытка – обесценение внеоборотных активов, т.е компания очень мало использовала свои производственные мощности. АвтоВАЗ рассчитывает на поддержку со стороны акционера – Alliance Rostec Auto BV (СП «Ростеха», Renault и Nissan), владеющего пакетом акций в 74,51%. «Ростех» предлагает докапитализировать компанию и реструктурировать ее кредиты.

Среди факторов, оказывающих негативное влияние на рынок, можно выделить дальнейшее падение экономики России и покупательской активности населения, рост цен на автомобили на фоне ослабления российской валюты, а также высокую стоимость владения автомобилем.

ОАО «ГАЗ» является центром консолидации активов «Группы ГАЗ» – крупнейшего российского производителя коммерческого транспорта в РФ.[3]

Анализ показывает, что в отчетном 2015 году показатель рентабельности продаж вырос на 0,1 процентный пункта. Это означает, что доля рынка, занимаемого продукцией ОАО «ГАЗ» увеличилась (рисунок 3).

Оборачиваемость активов снизилась на 0,34 оборота. Показатель свидетельствует о неэффективном использовании активов, что подтверждает снижение показателя рентабельности активов на 0,1%.

Финансовая зависимость увеличилась на 1, 5 пункта. Этот показатель также говорит о том, что необходимо больше собственных средств для покрытия заемных средств. Таким образом, рентабельность собственного капитала снизилась на 0,03%. В 2014 году она была 0,36%, а в 2015 году это значение составило 0,33%.

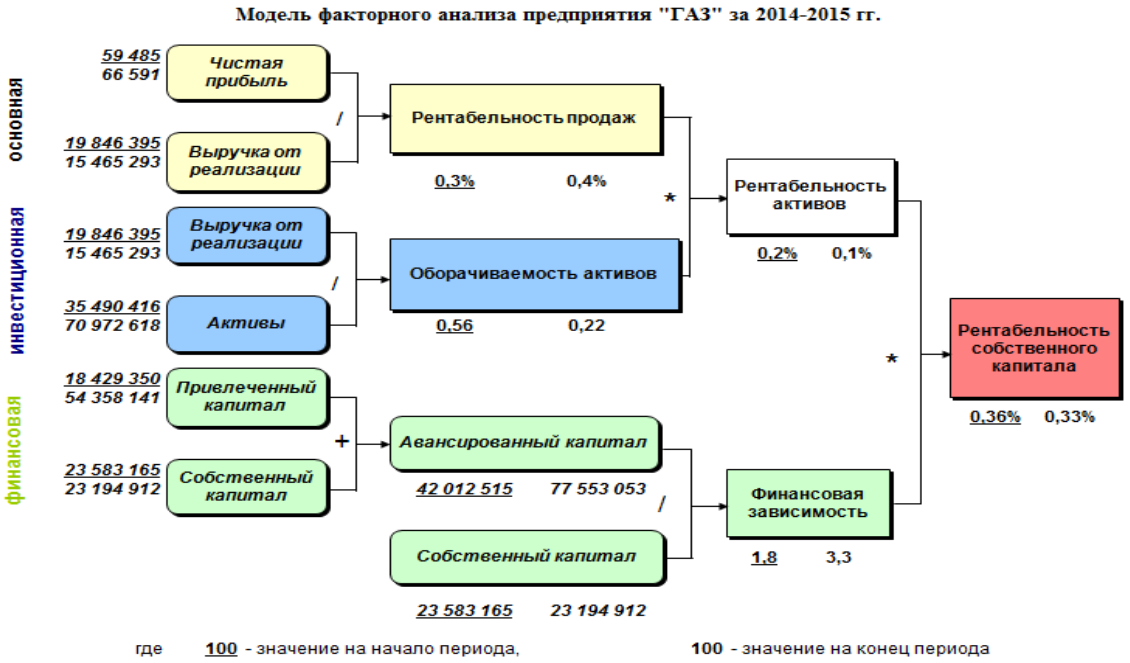


Рисунок 3. – Модель факторного анализа предприятия «ГАЗ» за 2014-2015 гг.

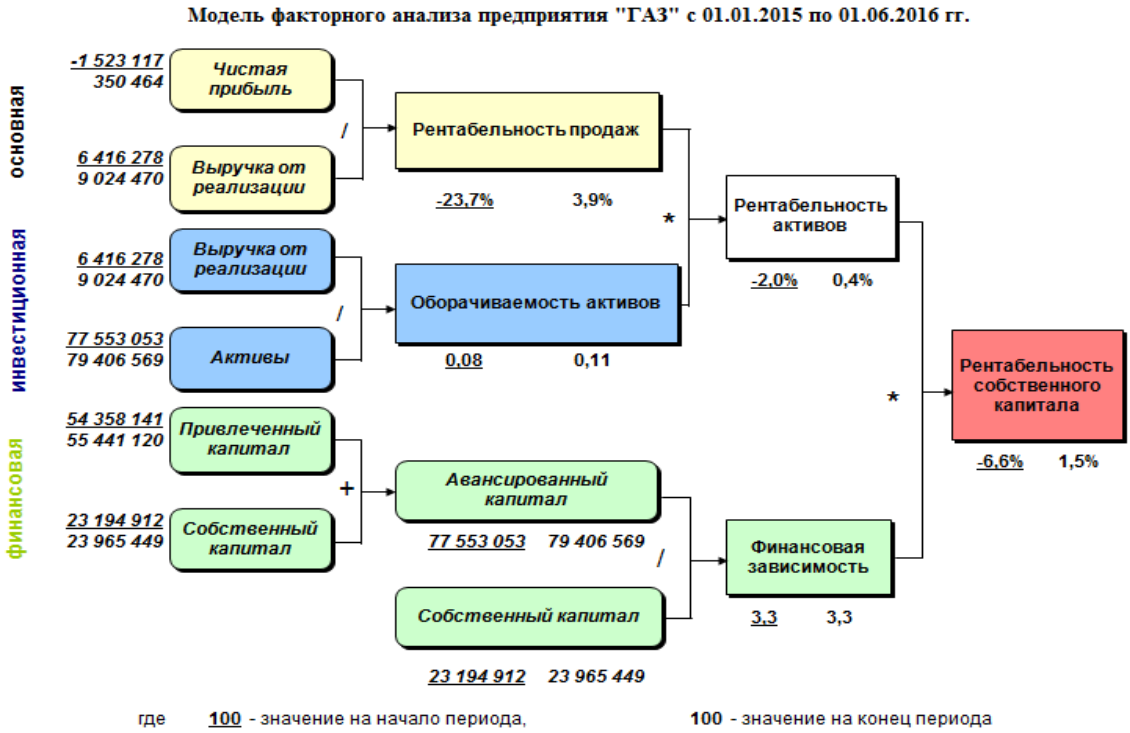


Рис. 4. – Модель факторного анализа предприятия «ГАЗ» с 01.01.2015 по 01.06.2016 гг.

Далее предлагается сравнительный анализ за расчетный период 01.01.2015-01.06.2015 год и 01.01.2016-01.06.2016 (рисунок 4). Рентабельность продаж значительно увеличилась по сравнению с 2015 годом. На 01.06.2016 год показатель составил 3, 9%. Оборачиваемость активов также увеличилась на 0,03 оборота. Тем самым произошло увеличение рентабельность активов на 2,4%.Показатель финансовой зависимости остался на прежнем уровне.

Рентабельность собственного капитала увеличилась на 8,1%. ЗА 2 квартала 2016 года ОАО «ГАЗ» улучшило свое финансовое положения по всем показателям, используемых в анализе. Это говорит об успешной финансовой и маркетинговой политики компании.

В 2015 году происходило увеличение спроса на автомобили ГАЗ с дополнительными опциями:

– продажи автомобилей с ABS выросли на 56%;
– школьный автобус – рост продаж на 34%;
– промтоварные фургоны на базе среднетоннажных автомобилей – рост продаж на 20%.

Основные направления развития на 2016 г.:
- развитие экспортных продаж;
- стимулирование продаж, развитие сервисно-сбытовой сети;
- расширение продуктового предложения (в т.ч. на экспортных рынках);
- совершенствование системы отношений с поставщиками;
- улучшение качества гарантийного и пост гарантийного обслуживания.

Таким образом, автомобильный рынок, на примере двух ведущих компаний ОАО «АвтоВАЗ» и ОАО «ГАЗ», серьезно пострадал от кризиса, снижения покупательской способности у граждан и падения рубля на мировом рынке. Больше всего влияние этих факторов отразилось на финансовом положении компании АвтоВАЗ. Эффективная политика по сбыту и дифференциации продукта позволили ОАО «ГАЗ» получить прибыль в 2015 году.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волокобинский М.Ю., Пекарская О.А., Рази Д.А., Принятие решений на основе метода анализа иерархий. Вестник Финансового университета. 2016. № 2. С. 33-42.
2. Пекарская О.А., Основные системы управления запасами. Образование, экономика, общество. 2011. № 4-5 (26-27). С. 36-40.
3. Шадрина Г.В. Экономический анализ/ учебное пособие для студентов. 2016
4. http://info.avtovaz.ru/index.php?id=307
5. http://gazgroup.ru/

УДК 519.8

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: ПОНЯТИЯ И ПРИНЦИПЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ[8]

Гейда Александр Сергеевич, Лысенко Игорь Васильевич, Юсупов Рафаэль Мидхатович,
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук
Россия, Санкт-Петербург, 14 линия, д. 39
e-mail: spiiran@iias.spb.su

***Аннотация*:** В статье исследуется использование информационных технологий и предложены основные понятия и принципы для разработки концептуальных и функциональных моделей возникающих задач. Разрабатываемые модели предназначены для решения математических задач оценивания, анализа и синтеза использования информационных технологий – прежде всего, по показателям операционных свойств функционирования систем, в которых такие технологии используются. Предложенные понятия и принципы позволяют определить связи между результатами информационных действий и последующих неинформационных действий и перейти к отражению этих связей с использованием моделей. Это даст возможность определять показатели операционных свойств, необходимые для решения задач анализа и синтеза использования информационных технологий.

Ключевые слова: *операционные свойства, информационные технологии, эффективность, производительность, потенциал системы, автоматизация, оценивание, цели, показатели, модели, моделирование, методы.*

INFORMATION TECHNOLOGIES USAGE OPERATIONAL PROPERTIES RESEARCH: CONCEPTS AND PRINCIPLES OF MODELING

Alexander S. Geida, Igor V. Lysenko, Rafael M. Yusupov,
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences,
39, 14-th Line V.O., St. Petersburg, Russia

Abstract: Usage of information technologies is investigated in article, basic concepts and principles for development of conceptual and functional models of arising tasks are offered. Models under development are intended for the solution of mathematical problems of estimation, analysis and synthesis of information technologies usage – first of all, with indicators of systems functioning operational properties where such technologies are used. Concepts and principles offered allows to define relations between results of information actions and subsequent not information actions and represent these connections with use of models. This will give us the chance to define operational properties indicators necessary for the solution of information technologies usage analysis and synthesis problems.

Keywords: *operational properties, efficiency, effectiveness, efficacy, productivity, performance, potential, potentiality, capabilities, capability, system potential, information technologies, estimation, goals, indicators, models, modeling, method.*

[8] Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 15-08-01825.

Введение. Основные сведения об операционных свойствах (ОС) систем, их функционирования, ОС использования информационных технологий (ИТ), как свойствах, характеризующих приспособленность достигать (давать требуемые эффекты) возможные цели и показатели оценивания таких свойств были введены в [1]. Эти сведения используются, как базовые для исследования ОС использования ИТ. Для решения задач исследования ОС использования ИТ, как математических задач, необходимо выполнить математическое моделирование использования ИТ. Для этого следует определить отражаемые в моделях особенности использования ИТ, ввести основные понятия и принципы такого моделирования и на их основе – предложить концептуальную модель использования ИТ. Концептуальная модель должна позволить определить функциональную модель использования ИТ. В результате становится возможным перейти к расчету показателей ОС использования ИТ в зависимости от характеристик используемых ИТ, а затем, на этой основе – к решению задач исследования ОС использования ИТ, как математических задач оценивания, анализа и синтеза характеристик ИТ по показателям ОС использования ИТ.

Приведем понятия, которые позволяют уточнить смысл особенностей использования информационных технологий.

Информационная технология – технология9, предназначенная для выполнения действий с информацией (информационных действий).

Использование ИТ – это извлечение пользы из ИТ.

Польза, извлекаемая из ИТ, – это возможность выбрать10 лучшие информационное и неинформационное действия (из множества возможных или из множества допустимых действий соответствующего вида), чтобы затем их реализовать.

Извлечение пользы из ИТ – создание указанной возможности.

Информационное действие – это действие11, которое выполняется, чтобы информацию получить (создать), преобразовать, сохранить и передать.

Неинформационное действие – это действие, которое выполняется, чтобы получить, преобразовать, сохранить и передать вещество и энергию, не являющиеся информацией.

Схема классификации действий, исследуемых в данной работе, показана на рис.1. Такая классификация позволяет затем, использовав практику использования ИТ, ввести принципы моделирования и вскрыть зависимости эффектов неинформационных действий от действий информационных.

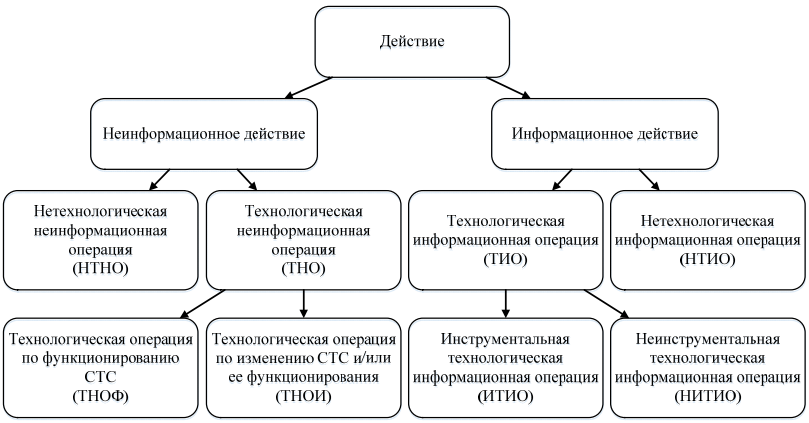


Рис. 1. Схема классификации информационных и неинформационных действий

Информация – это форма существования мыслей (идей) вне сознания, в которой они закрепляются в материальном носителе.

Технологическая информационная операция (ТИО) – это информационное действие, выполняемое в соответствии с технологической документацией (например: инструкциями, описаниями).

Технологическая неинформационная операция (ТНО) – это неинформационное действие, выполняемое в соответствии с технологической документацией.

Технологические информационные операции выполняются в соответствии с той или иной информационной технологией.

Далее будем рассматривать ТИО двух видов: инструментальные и неинструментальные.

---

9 Технология (выполнения действия) – это знание о том, какими способами действие может быть выполнено, и о каждом из этих способов [3].

10 Необходимость делать выбор из двух, сравниваемых по какой-либо характеристике, объектов порождает необходимость использовать ИТ для выбора, который интуитивно сделать трудно или невозможно.

11 Действие – это обмен веществом и энергией между ингредиентами (участниками) действия.

Инструментальная ТИО (ИТИО) – это такая ТИО, которая выполняется для получения информации (инструкции, описания – для технического устройства и/или для человека) о том, какое информационное действие (из множества возможных или из множества допустимых) и каким способом могло бы быть выполнено далее.

Неинструментальная ТИО (НИТИО) – это такая ТИО, которая выполняется для получения информации (инструкции, описания – для технического устройства и/или для человека) о том, какое неинформационное действие (из множества возможных или из множества допустимых) и каким способом могло бы быть выполнено далее.

Инструментальное средство ИТ – это программно-аппаратный комплекс, предназначенный для реализации инструментальных ТИО.

Цель ТИО (или, как правило, ряда ТИО) – получение (создание) и приведение информации к такому виду, при котором она может быть использована человеком или техническим устройством для решения задачи выбора.

Использование информации – это извлечение пользы из информации.

Польза, извлекаемая из информации12 – это возможность, в данном исследовании, выбрать лучшую информационную или лучшую неинформационную операцию (из множества возможных или из множества допустимых технологических операций соответствующего вида), чтобы затем ее выполнить. Извлечение пользы из информации – создание указанной возможности. Заметим, что «извлечение пользы из информации» и введенное выше «извлечение пользы из ИТ» отличаются друг от друга. Отличие заключается в том, что при извлечении пользы из одной ИТ выполняется последовательность нескольких операций (инструментальных и не инструментальных), каждая из которых – это действие по извлечению пользы из информации. Таким образом, однократному извлечению пользы из ИТ соответствует многократное последовательно выполняемое извлечение пользы из информации. Извлечение пользы из информации осуществляется, как правило, путем выполнения нескольких ТИО:

1. Создание информации в требуемом для обработки виде;
2. Обработка информации:
2.1. Изменение информации;
2.2. Хранение информации;
2.3. Передача информации;
3. Интерпретация результатов обработки информации;
4. Защита информации.

Интерпретация результатов обработки информации – это приведение информации к виду, требуемому для принятия решения о том, какая ТНО должна выполняться, или к виду, требуемому для выполнения (выбранной) ТНО человеком или техническим устройством.

Как свидетельствует практика, современным ИТ присущи следующие особенности их использования: 1. ТИО выполняется после завершения ТНО и для того, чтобы подготовить решение (для ЛПР или для технического устройства) о том, какую (какие) ТНО следовало бы далее начать; 2. ТИО, предназначенные для создания информации в требуемом для обработки виде, для обработки информации и для интерпретации результатов обработки, выполняются в указанной последовательности: создание, обработка, интерпретация. При этом, результаты предшествующей операции используются для начала последующей операции; предшествующей операции для ТИО «создание» может быть ТНО или ТИО «интерпретация» (выполняемая в соответствии с иной ИТ); последующей операцией для ТИО «интерпретация» может быть ТНО или ТИО «создание» (выполняемая в соответствии с иной ИТ); 3. ТИО, предназначенные для защиты информации, могут выполняться последовательно или параллельно с выполнением ТИО другого вида; 4. Использование ИТ требует затрат ограниченных ресурсов: материальных (например: людских, вычислительных, энергетических) и нематериальных (времени) – для успешной реализации соответствующих информационных действий. Выбор лучшей, из имеющихся, информационной технологии для использования при функционировании СТС, с учетом указанных особенностей ИТ, – трудная задача, которая вряд ли может быть решена интуитивно. Для успешного ее решения требуется оценить качество использования [6] ИТ, рассчитав значение важных, с точки зрения исследователя, показателей операционных свойств ее использования [7]. Затем требуется, по полученному значению показателей, в соответствии с предложенным критерием, выбрать лучшую ИТ из имеющихся.

Вышеизложенное предполагает разработку моделей использования ИТ, его свойств и показателей этих свойств. Укажем основные понятия, используемые при моделировании и основные принципы (правила) действия с этими понятиями.

---

[12] Могут быть указаны разные виды пользы, извлекаемой из информации: например, возможность узнать нечто новое, возможность выбрать новые нравственные установки для своей жизни, возможность выбрать новые цели своего поведения, возможность выбрать новые цели функционирования (применения) изделия техники.

1. Принцип трех оснований (философского, научно-технического и логико-семантического). Оценивание качества использования информационной технологии будем выполнять, исходя из философского определения того, что такое качество объекта интенции (или объекта познания), и учитывая трансцендентальность познания качества объекта интенции [8]. Укажем последовательность импликации понятий, концепты и денотаты которых, в соответствии с логико-семантическим учением [9], должны быть увязаны при моделировании для постановки и решения, с помощью вычислительной техники, задачи оценивания качества технических изделий (ТИ) и, возможно, других задач исследования его качества. Для оценивания качества ТИ следует выполнить ряд действий: 1. Указать те свойства ТИ, оценивание которых, с точки зрения исследователя, позволит получить исчерпывающую оценку качества ТИ; 2. Для оценивания свойства следует указать те его характеристики, с помощью которых может быть выполнено оцени-вание свойства ТИ; 3. Из характеристик следует выбрать количествен-ные характеристики – показатели; 4. Следует указать, как рассчитать значения показателей свойств (ЗПС) в тех или иных условиях сущест-вования (создания, эксплуатации, утилизации) ТИ; 5. Следует выбрать показатели соответствия ЗПС ТИ требованиям, предъявляемым к ним заказчиком; 6. Следует указать (задать) требования к ЗПС ТИ: задать требуемые ЗПС ТИ (ТЗПС ТИ) и требуемые отношения пригодности [6], в которых должны находиться ЗПС ТИ и ТЗПС ТИ; 7. Наконец, следует указать, как рассчитать значения показателей соответствия ЗПС ТИ и ТЗПС ТИ. Указанные значения показателей являются оценками качества ТИ.

2. Принцип примата функционального над нефункциональным. При оценивании качества технических изделий (ТИ) будем исходить из примата функционального над морфологическим (не функциональным) проявлением качества ТИ: техническое изделие создается для достижения назначенной цели, которое осуществляется при функционировании ТИ. В соответствии с этим оценивание качества ТИ будем выполнять, оценивая свойства функционирования ТИ. Функционирование ТИ, в частности СТС, – это выполнение действия сложной технической системой в ее среде, порождаемое действиями элементов СТС – тех ТИ, которые являются частями СТС и каждое из которых действует для достижения назначенной ему цели, подчиненного достижению цели СТС. В данной работе нас интересует исследование (в частности, оценивание) использования ИТ при функционировании СТС (использования ИТФС), которое (использование ИТФС) осуществляется в виде информационного действия, выполняемого специальной частью СТС – ее «информационным» элементом. Как отмечено в работе [7], исследование13 качества действия (в данном случае, использования ИТФС) следует выполнять, указав и затем исследовав операционные свойства (ОС) действия – в данном случае, ОС использования ИТФС, или, что то же самое, ОС информационного действия, осуществляемого информационным элементом СТС при ее функционировании.

3. Принцип примата стохастического над нестохастическим. Исследование ОС использования ИТФС14 будем выполнять, исходя из примата стохастического над не стохастическим проявлением качества функционирования СТС. Действие среды на СТС приводит, во-первых, к тому, что результаты (эффекты ОС) функционирования СТС (как и эффекты ОС действия любого элемента СТС, в том числе, эффекты ОС использования ИТ) становятся случайными. Во-вторых, действие среды на СТС, являющееся случайным, может потребовать изменение цели функционирования случайным образом в случайный момент времени.

4. Принцип необходимого и достаточного условия. При исследовании ОС использования ИТФС следует учитывать, что необходимым и достаточным условием для использования ИТ при функционировании СТС является прекращение выполнения действия (действий) элементом (элементами) СТС и отсутствие решения (или невозможность его интуитивного получения) о дальнейших действиях элементов СТС, функционирование которых было прекращено. В этом случае следует решить задачу выбора лучшего (из множества возможных или из множества допустимых) дальнейшего действия элемента (элементов) СТС. Эту задачу решает информационный элемент СТС, используя ИТ.

5. Принцип двух этапов при моделировании задач исследования ОС использования ИТФС. Для исследования ОС использования ИТФС необходимо разработать модели задач исследования ОС использования ИТФС15. Разработку следует выполнять в два этапа: 1. Разработка концептуальных моделей задач исследования ОС использования ИТФС; 2. Разработка функциональных моделей задач исследования ОС использования ИТФС. При этом концептуальные модели задач должны использоваться при разработке функциональных моделей задач. Это позволит избежать многих ошибок и обеспечить высокую эффективность верификации и корректировки, при необходимости, функциональных моделей задач исследования ОС использования ИТФС.

Задачей будем называть вопрос на который нужно дать (найти) ответ. Результат решения задачи – это искомый ответ. В практически важных исследованиях, как правило, не удается найти ответ (то

[13] Исследование качества ОИ предполагает, как правило, три действия: оценивание качества ОИ, анализ качества ОИ и синтез (проектирование) ОИ, обладающего требуемым качеством.
[14] Как и исследование ОС СТС [12].
[15] Или задач исследования ОС СТС.

есть решить задачу) интуитивно. Для этого приходится использовать ИТ и решать задачу с помощью вычислительной техники (ВТ), что требует разработки метода решения. Задача, которую ставит практик перед исследователем-теоретиком, как правило, настолько сложна, что для разработки метода ее решения необходимо задачу упростить, т.е. разработать модель задачи [12].

Модель задачи отличается от задачи тем, что содержит не все, а лишь наиболее важные, с точки зрения практика, «черты» (т.е. характеристики) задачи, и тем, что для модели задачи может быть, с точки зрения исследователя-теоретика, найден или разработан метод ее решения.

Для разработки модели задачи обычно используют ряд методов упрощения задачи – например: абстрагирование, схематизацию и технологизацию (для последующего решения упрощенной задачи с использованием ИТ и ВТ) [11].

Концептуальной моделью задачи, опираясь на логико-семантическое основание [9] будем называть совокупность концепта и денотата понятия «результат решения задачи» и двух графов: графа экспликации концептов понятий и соответствующего ему графа экспликации денотатов понятий, – необходимых для исчисления денотата понятия «результат решения задачи».

Графом экспликации концептов понятий (далее – графом концептов) будем называть граф, вершины которого соответствуют концептам определяемых и определяющих понятий, а ребрам – высказывания, связывающие определяемое и определяющие его понятия.

Графом экспликации денотатов понятий (далее – графом денотатов) будем называть граф, который изоморфен графу концептов и обладает следующими особенностями: 1. С его вершинами ассоциированы денотаты, соответствующие концептам вершин графа концептов, которые (вершины) являются прообразом упомянутых вершин графа денотатов; 2. С его ребрами ассоциированы отображения, соответствующие высказываниям, ассоциированным с теми ребрами графа концептов, которые являются прообразом биекции упомянутых ребер графа денотатов, порождаемой изоморфизмом графов. Функциональной моделью задачи будем называть граф (далее – функциональный граф), который изоморфен графу денотатов концептуальной модели задачи и обладает следующими особенностями: 1. С его вершинами ассоциированы значения денотатов, соответствующих вершинам графа денотатов, которые (вершины) являются прообразом указанных вершин функционального графа; 2. С его ребрами ассоциированы функции, соответствующие отображениям, ассоциированным с теми ребрами графа денотатов, которые являются прообразом биекции упомянутых ребер функционального графа, порождаемой изоморфизмом графов.

6. Принцип симплицирования при разработке модели задачи. При разработке концептуальной и функциональной модели задачи следует учитывать то, что выделение и использование симплексов и комплексов элементов модели задачи может упростить построение модели задачи, ее изменения и верификацию. Симплекс модели задачи – совокупность моделей элементов и связей между ними, предназначенная для построения других симплексов или комплексов. Комплекс модели задачи – совокупность моделей элементов, связей между ними и, возможно, симплексов, не входящий в другие комплексы.

Заключение. Предложены основные концепты и принципы моделирования использования ИТ, позволяющие переходить к разработке концептуальной и формальной моделей задач использования ИТ и затем, к решению математических задач оценивания, анализа и синтеза по показателям операционных свойств ИТ. Разработка концептуальной модели задачи останавливается, если известны висячие вершины («листы») графа денотатов и действия с ними, т.е. денотаты и отображения (над каждым), необходимые для исчисления (определения (или экспликации – при движении сверху вниз по графу) или импликации (при движении снизу вверх по графу), или замещения, или «замены на равнозначное» по Г.Фреге [9] искомого денотата. Функциональную модель задачи будем получать, как образ концептуальной модели задачи, получаемый путем замены отображений концептуальной модели на явно заданные функции

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гейда А.С., Лысенко И.В., Юсупов Р.М. Основные концепты и принципы исследования операционных свойств использования информационных технологий // Труды СПИИРАН. 2015. Вып. 42. С. 5-36.
2. Кулешов С.В., Юсупов Р.М. Софтверизация — путь к импортозамещению? // Труды СПИИРАН. 2016. Вып. 46. С. 5-13.`
3. Ушаков Д. Н., Волин Б. М. Толковый словарь русского языка. В четырёх томах. Том 4. — М.: ГИНС, 1940. — 1500 с.
4. Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: В 3-х томах: Т. 2. Пер. с англ.— М.:Мир, 1993.—371 с.
5. Москвитин А.А. Решение задач на компьютерах: часть I. Постановка (спецификация) задач : учебное пособие / А. А. Москвитин. – М.-Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 165 с.
6. Петухов Г.Б. Основы теории эффективности целенаправленных процессов. Методология, методы, модели. БМ,1989.–606с.
7. Гейда А.С., Исмаилова З.Ф., Клитный И.В., Лысенко И.В. Задачи исследования операционных и обменных свойств систем//Труды СПИИРАН.2014. Вып.35. С.136-160.
8. Кант И. Критика чистого разума. Пер. Н.Лосского. М.: Мысль, 1994.– 591 с.
9. Фреге, Г. Логика и логическая семантика. Сборник трудов / пер. с нем. Б. В. Бирюкова под ред. З. А. Кузичевой: учебное пособие для студентов вузов. - М.: Аспект Пресс, 2000. - 512 с.
10. Гейда А.С. Моделирование при исследовании технических систем: использование некоторых расширений теории графов//Труды СПИИРАН.2011. Вып.17.С. 234-245.
11. Henderson-Sellers,Brian. On the Mathematics of Modelling, Metamodelling, Ontologies and Modelling Languages // Springer Briefs in Computer Science, Springer, 2012, 118 P.
12. Гейда А. С., Лысенко И. В. Задачи исследования потенциала социально-экономических систем. Тр. СПИИРАН. № 10 (2009). с. 63–84.

УДК 004.891.2; 338.27;
336.5.02; 336.51; 336.532

УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ В СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ МЕГАПОЛИСА

Карасев Василий Владимирович
Институт Проблем Машиноведения РАН,
Россия, Санкт-Петербург, В.О., Большой пр., 61,
e-mail: inorisk@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается технология управления риском стратегии развития мегаполиса с использованием логико-вероятностного метода на примере Стратегии-2030 для Санкт-Петербурга. Приведен пример использования технологии для оптимизации структуры бюджета государственных программ.

Ключевые слова: *технология; управление; стратегия; логика; вероятность.*

RISK MANAGEMENT IN EVOLITION MAGALOPOLIS STRATEGY

Karasev Vasily Vladimirovich
Institute of Problems of Mechanical Engineering,
Russia, Saint-Petersburg, VO, Bolshoy pr., 61,
e-mail: inorisk@gmail.com

Abstract. In this paper we are considering the technology of risk management in evolution megalopolis strategy with use of logical and probabilistic method. The examples with Strategy-2030 for Saint-Petersburg and budget structure optimization for State Programs are described.

Keywords: technology; management; strategy; logics; probability.

Существует два вида управления сложными системами: адаптивное и робастное [1].

В нашем случае объектом управления является социально-экономическая система мегаполиса, а параметрами этой системы - совокупность социально-экономических показателей.

В этом случае задача управления - оптимальное распределение ресурсов по государственным программам с целью достичь требуемых значений показателей и снизить риск (вероятность нереализации) стратегии.

Поскольку точная математическая модель мегаполиса неизвестна и объект управления функционирует в неопределенной среде, где на состояние системы оказывают влияние тысячи параметров (событий экономического, политического, социального, техногенного и природного характера), то мы имеем дело с робастным управлением.

Для решения задачи используем логико-вероятностный (ЛВ) метод, который хорошо зарекомендовал себя при решении задач оценки, анализа и управления риском в социально-экономических системах [2].

Схема робастного управления риском развития современного мегаполиса с использованием ЛВ-метода приведена на рис. 1

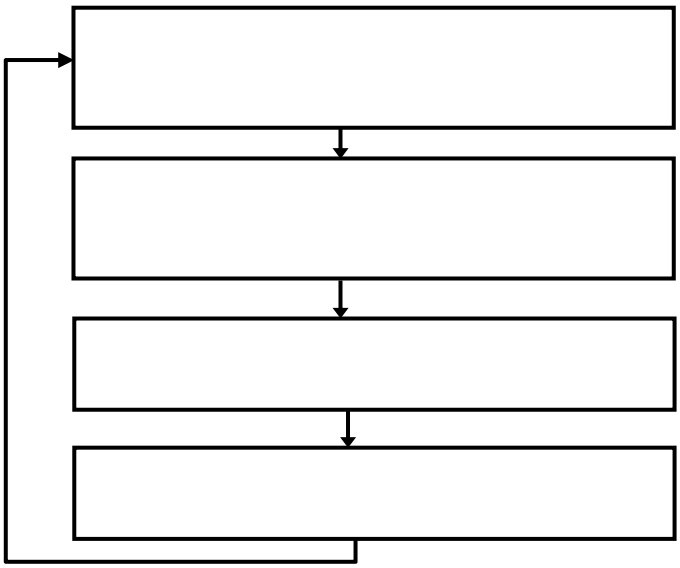


Рис. 1. Схема робастного управления риском развития современного мегаполиса на основе логико-вероятностного методаСтратегия развития Санкт-Петербурга [3] имеет 4 основные цели, которые разбиваются на отдельные цели. Каждая цель имеет свои показатели достижения. Например, цель «Экономический

Рост и Экономика Знаний» имеет следующие количественные показатели достижения, приведенные в таблице 1.

Для успешной реализации каждой цели принята своя государственная программа с определенным бюджетом. Например, цель «Экономический Рост и Экономика Знаний» должна быть достигнута в рамках государственной программы «Экономическое развитие и экономика знаний в Санкт-Петербурге» на 2015-2020 годы.

Таблица 1

Наименование показателя	Значение показателя в 2030 г.
Доля экономики знаний в ВРП[16] Санкт-Петербурга	35%
Индекс физического объема ВРП Санкт-Петербурга	107%
Увеличение доли продукции высокотехнологических и наукоемких отраслей экономики в ВРП Санкт-Петербурга (к уровню 2011 года)	в 1.5 раза

Если эта цель будет достигнута вместе с целями «Благоприятный Предпринимательский Климат», «Рациональное Использование Трудовых ресурсов» и «Развитие Промышленности», то будет достигнута основная цель - «Обеспечение Устойчивого Экономического Роста».

Таким образом, достижение каждого из показателей к 2030 году приводит к достижению цели. Достижение цели вместе с успешной реализацией других целей приводит к достижению основной цели. Реализация четырех основных целей приводит к успешной реализации Стратегии развития Санкт-Петербурга на 2030 г.

Можно построить дерево событий, в которой каждое событие (реализация показателя / цели / основной цели / Стратегии) связано с другими событиями логическими связями «И». При этом мы исходим из допущения, что для успешной реализации события более высокого уровня необходима успешная реализация всех событий нижнего уровня. Если хоть один из показателей не достигнут, то соответственно, не реализуется цель, основная цель и вся Стратегия. События «Реализация Показателя» - инициирующие независимые случайные события, имеющие свою вероятность наступления (вероятность достижения показателя к 2030 году). Конечным событием является событие «Реализация Стратегии-2030». Если поставить случайным событиям в соответствие логические переменные (принимающие значение 0, если событие не реализовано, и 1 – если реализовано), то по полученному дереву событий (сценарию реализации Стратегии-2030) можно построить логическую и вероятностную функции риска (вероятности нереализации) Стратегии-2030.

Введем следующие обозначения переменных: Y – реализация Стратегии-2030; Z_i, i = 1, ..., 4, - реализация основной цели; $Z_{i,j}$, i = 1, ..., 4, j = 1, …, 5 – реализация цели; $Z_{i,j,k}$, i = 1, ..., 4, j = 1, …, 5, k = 1, …, 3 – реализация показателя.

Структурная модель риска реализации Стратегии-2030 без детализации по показателям приведена на рис. 2 . Логическая модель реализации Стратегии-2030 имеет вид:

$$Y = Z_1 \Lambda Z_2 \Lambda Z_3 \Lambda Z_4 = Z_{1,1} \Lambda Z_{1,2} \Lambda Z_{1,3}, \Lambda Z_{1,4} \Lambda Z_{1,5} \Lambda Z_{2,1} \Lambda Z_{2,2} \Lambda Z_{2,3}, \Lambda Z_{2,4} \Lambda Z_{2,5} \Lambda Z_{3,1} \Lambda Z_{3,2} \Lambda Z_{3,3}, \Lambda Z_{3,4} \Lambda Z_{4,1} \Lambda Z_{4,2} \Lambda Z_{4,3}, = Z_{1,1,1} \Lambda Z_{1,1,2} \Lambda Z_{1,2,1} \Lambda Z_{1,2,2} \Lambda Z_{1,2,3} \Lambda Z_{1,3,1} \Lambda Z_{1,3,2} \Lambda Z_{1,4,1} \Lambda Z_{1,4,2} \Lambda Z_{1,5,1} \Lambda Z_{1,5,2} \Lambda Z_{1,5,3} \Lambda Z_{2,1,1} \Lambda Z_{2,1,2} \Lambda Z_{2,1,3} \Lambda Z_{2,2,1} \Lambda Z_{2,3,1} \Lambda Z_{2,4,1} \Lambda Z_{2,4,2} \Lambda Z_{2,5,1} \Lambda Z_{2,5,2} \Lambda Z_{3,1,1} \Lambda Z_{3,1,2} \Lambda Z_{3,1,3} \Lambda Z_{3,2,1} \Lambda Z_{3,2,2} \Lambda Z_{3,3,1} \Lambda Z_{3,3,2} \Lambda Z_{3,4,1} \Lambda Z_{3,4,2} \Lambda Z_{4,1,1} \Lambda Z_{4,1,2} \Lambda Z_{4,2,1} \Lambda Z_{4,2,2} \Lambda Z_{4,3,1} \Lambda Z_{4,3,2} \quad (1)$$

Каждая логическая переменная $Z_{i,j,k}$ принимает значение 1 с вероятностью $P(Z_{i,j,k})$. Это вероятность того, что соответствующий показатель $Z_{i,j,k}$ примет значение, заданное в стратегии развития, к 2030 году[17]. Подставив вероятности $P(Z_{i,j,k})$ вместо значений $Z_{i,j,k}$ мы получим вероятностную модель реализации Стратегии-2030:

$$P(Y) = P(Z_1) P(Z_2) P(Z_3) P(Z_4) = P(Z_{1,1}) P(Z_{1,2}) P(Z_{1,3}) P(Z_{1,4}) P(Z_{1,5}) P(Z_{2,1}) P(Z_{2,2}) P(Z_{2,3}) P(Z_{2,4}) P(Z_{2,5}) P(Z_{3,1}) P(Z_{3,2}) P(Z_{3,3}) P(Z_{3,4}) P(Z_{4,1}) P(Z_{4,2}) P(Z_{4,3}) = P(Z_{1,1,1}) P(Z_{1,1,2}) P(Z_{1,2,1}) P(Z_{1,2,2}) P(Z_{1,2,3}) P(Z_{1,3,1}) P(Z_{1,3,2}) P(Z_{1,4,1}) P(Z_{1,4,2}) P(Z_{1,5,1}) P(Z_{1,5,2}) P(Z_{1,5,3}) P(Z_{2,1,1}) P(Z_{2,1,2}) P(Z_{2,1,3}) P(Z_{2,2,1}) P(Z_{2,3,1}) P(Z_{2,4,1}) P(Z_{2,4,2}) P(Z_{2,5,1}) P(Z_{2,5,2}) P(Z_{3,1,1}) P(Z_{3,1,2}) P(Z_{3,1,3}) P(Z_{3,2,1}) P(Z_{3,2,2}) P(Z_{3,3,1}) P(Z_{3,3,,2}) P(Z_{3,4,1}) P(Z_{3,4,2}) P(Z_{4,1,1}) P(Z_{4,1,2}) P(Z_{4,2,1}) P(Z_{4,2,2}) P(Z_{4,3,1}) P(Z_{4,3,2}) \quad (2)$$

где P(Y) – вероятность реализации Стратегии-2030.

[16] Валовой региональный продукт

[17] Временный горизонт оценки риска реализации стратегии не обязательно ограничивать сроком исполнения государственных программ. Здесь можно задавать разные временные горизонты моделирования. Например, удобно брать горизонт в три года, так как каждые три года пересматривается бюджет государственных программ в зависимости от достигнутых результатов.

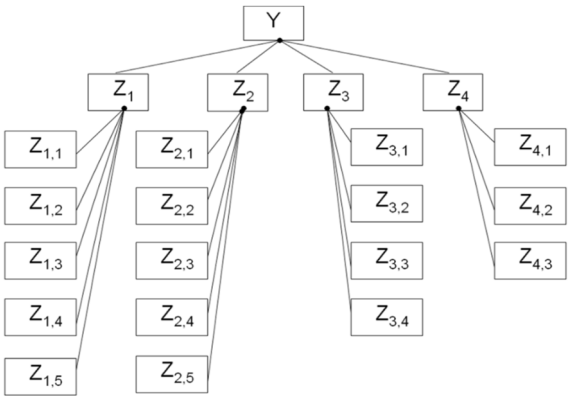


Рис. 2. Структурная модель риска реализации Стратегии-2030 без детализации по показателям.

Используя формулу (2) можно вычислить вероятность реализации Стратегии-2030, если известны вероятности инициирующих событий $Z_{i,j,k}$. Эти вероятности получают из статистических данных развития мегаполиса и экспертных оценок, полученных, например, методом сводных показателей с учетом нечисловой, неполной и неточной информации с привлечением специального программного обеспечения [4].

Получив вероятностную модель, мы можем проводить анализ риска. Анализ производят путем вычисления вкладов вероятностей реализации показателей в вероятность реализации Стратегии.

Вклад события $Z_{i,j,k}$, i = 1,..,4; j = 1,..,5; k = 1,..,3; в вероятность реализации Стратегии 2030 P(Y) вычисляют по формулам:

$$\Delta P(Z_{i,j,k}) = P(Y \mid P(Z_{i,j,k})=1) - P(Y \mid P(Z_{i,j,k})=0) \quad (3)$$

$$\Delta P^{-}(Z_{i,j,k}) = P(Y \mid P(Z_{i,j,k})) - P(Y \mid P(Z_{i,j,k})=0) \quad (4)$$

$$\Delta P^{+}(Z_{i,j,k}) = P(Y \mid P(Z_{i,j,k})) - P(Y \mid P(Z_{i,j,k})=1) \quad (5)$$

где $\Delta P(Z_{i,j,k})$ – структурная значимость показателя $Z_{i,j,k}$, $\Delta P^{-}(Z_{i,j,k})$ – вклад на «минус» (на сколько изменится вероятность реализации Стратегии, если событие $Z_{i,j,k}$ не произойдет), $\Delta P^{+}(Z_{i,j,k})$ - вклад на «плюс» (на сколько изменится вероятность реализации Стратегии, если событие $Z_{i,j,k}$ произойдет).

При использовании логико-вероятностного метода следует учитывать одну особенность. Если структурную модель риска усложнить и сделать ее более адекватной и точной, то мы неизбежно должны учитывать влияние повторных инициирующих событий. Реализация некоторых показателей увеличивает вероятность реализации не только своей цели, но и других целей.

Например, рассмотрим инициирующее событие $Z_{1,2,1}$. Ему соответствует успешная реализация показателя «Индекс Образования». В 2030 году его значение должно быть не ниже 0.984 [сайт]. Реализация этого события (в совокупности с $Z_{1,2,1}$ и $Z_{1,2,1}$) ведет к наступлению события $Z_{1,2}$ – достижению цели «Повышения Уровня Образования». Однако, наступление события $Z_{1,2,1}$ влияет и на вероятность наступления события $Z_{3,1}$ (реализация цели «Экономический рост и экономика знаний»). Помимо события $Z_{1,2,1}$ мы выделили еще пять событий, влияющих на реализацию разных целей, т.е. повторных событий.

Логическая модель реализации с учетом повторных событий будет выглядеть следующим образом:

$$Y = (Z_{1,1,1} Z_{1,1,2} \vee Z_{2,1,1} \vee Z_{2,1,2}) Z_{1,2,1} Z_{1,2,2} Z_{1,2,3} Z_{1,3,1} Z_{1,3,2} Z_{1,4,1} Z_{1,4,2} Z_{1,5,1} Z_{1,5,2} Z_{1,5,3} Z_{2,1,1} Z_{2,1,2} Z_{2,1,3} Z_{2,2,1} Z_{2,3,1} Z_{2,4,1} Z_{2,4,2} Z_{2,5,1} Z_{2,5,2} (Z_{3,1,1} Z_{3,1,2} Z_{3,1,3} \vee Z_{1,2,1}) (Z_{3,2,1} Z_{3,2,2} \vee Z_{4,2,1}) Z_{3,3,1} Z_{3,3,2} (Z_{3,4,1} Z_{3,4,2} \vee Z_{3,1,3} \vee Z_{3,1,1}) Z_{4,1,1} Z_{4,1,2} Z_{4,2,1} Z_{4,2,2} Z_{4,3,1} Z_{4,3,2} . \quad (6)$$

Вероятностная модель реализации с учетом повторных событий:

$$P(Y) = (1 - Q(Z_{1,1,1} Z_{1,1,2}) Q(Z_{2,1,1}) Q(Z_{2,1,2})) P(Z_{1,2,1}) P(Z_{1,2,2}) P(Z_{1,2,3}) P(Z_{1,3,1}) P(Z_{1,3,2}) P(Z_{1,4,1}) P(Z_{1,4,2}) P(Z_{1,5,1}) P(Z_{1,5,2}) P(Z_{1,5,3}) P(Z_{2,1,1}) P(Z_{2,1,2}) P(Z_{2,1,3}) P(Z_{2,2,1}) P(Z_{2,3,1}) P(Z_{2,4,1}) P(Z_{2,4,2}) P(Z_{2,5,1}) P(Z_{2,5,2}) (1- Q(Z_{3,1,1} Z_{3,1,2} Z_{3,1,3}) Q(Z_{1,2,1})) (1- Q(Z_{3,2,1} Z_{3,2,2}) Q(Z_{4,2,1})) P(Z_{3,3,1}) P(Z_{3,3,2}) (1-Q(Z_{3,4,1} Z_{3,4,2}) Q(Z_{3,1,3}) Q(Z_{3,1,1})) P(Z_{4,1,1}) P(Z_{4,1,2}) P(Z_{4,2,1}) P(Z_{4,2,2}) P(Z_{4,3,1}) P(Z_{4,3,2}), \quad (7)$$

где $Q(Z_{i,j,k}) = 1 - P(Z_{i,j,k})$.

Анализ с учетом повторных событий очень важен. Он позволяет оптимизировать бюджеты государственных программ с учетом взаимного влияния показателей на разные цели.

Приведем конкретный пример. Пусть у нас первоначально имеется структура бюджета, отображенная диаграммой на рис. 4, где все программы финансируются одинаково.

Допустим, вероятности реализации отдельных показателей, полученные по статистическим данным и экспертным оценкам, следующие:

$P(Z_{1,1,1}) = 0.88$ $P(Z_{1,5,1}) = 0.32$ $P(Z_{2,4,2}) = 0.34$ $P(Z_{3,3,2}) = 0.46$

$P(Z_{1,1,2}) = 0.71$	$P(Z_{1,5,2}) = 0.56$	$P(Z_{2,5,1}) = 0.67$	$P(Z_{3,4,1}) = 0.86$
$P(Z_{1,2,1}) = 0.74$	$P(Z_{1,5,3}) = 0.47$	$P(Z_{2,5,2}) = 0.62$	$P(Z_{3,4,2}) = 0.42$
$P(Z_{1,2,2}) = 0.68$	$P(Z_{2,1,1}) = 0.89$	$P(Z_{3,1,1}) = 0.52$	$P(Z_{4,1,1}) = 0.68$
$P(Z_{1,2,3}) = 0.91$	$P(Z_{2,1,2}) = 0.75$	$P(Z_{3,1,2}) = 0.48$	$P(Z_{4,1,2}) = 0.73$
$P(Z_{1,3,1}) = 0.45$	$P(Z_{2,1,3}) = 0.44$	$P(Z_{3,1,3}) = 0.92$	$P(Z_{4,2,1}) = 0.84$
$P(Z_{1,3,2}) = 0.55$	$P(Z_{2,2,1}) = 0.67$	$P(Z_{3,2,1}) = 0.72$	$P(Z_{4,2,2}) = 0.81$
$P(Z_{1,4,1}) = 0.45$	$P(Z_{2,3,1}) = 0.84$	$P(Z_{3,2,2}) = 0.69$	$P(Z_{4,3,1}) = 0.93$
$P(Z_{1,4,2}) = 0.79$	$P(Z_{2,4,1}) = 0.46$	$P(Z_{3,3,1}) = 0.23$	$P(Z_{4,3,2}) = 0.54$

Тогда, в соответствии с расчетом по формуле (2) получим следующую вероятность реализации Стратегии-2030: Y = 0.00000047

Рассчитаем вероятности успешной реализации целей (т.е. государственных программ) с учетом повторных событий по формуле (7), и без учета повторных событий по формуле (2):

$P(Z_{1,1}) = 0.99$, без учета повторных событий $P(Z_{1,1}) = 0.6248$; $P(Z_{1,2}) = 0.46$; $P(Z_{1,3}) = 0.2475$;

$P(Z_{1,4}) = 0.335$; $P(Z_{1,5}) = 0.084$;

$P(Z_{2,1}) = 0.2937$; $P(Z_{2,2}) = 0.67$; $P(Z_{2,3}) = 0.84$; $P(Z_{2,4}) = 0.1564$; $P(Z_{2,5}) = 0.4154$;

$P(Z_{3,1}) = 0.8$, без учета повторных событий $P(Z_{3,1}) = 0.2296$;

$P(Z_{3,2}) = 0.92$, без учета повторных событий $P(Z_{3,2}) = 0.4968$; $P(Z_{3,3}) = 0.12$;

$P(Z_{3,4}) = 0.9755$, без учета повторных событий $P(Z_{3,4}) = 0.3612$;

$P(Z_{4,1}) = 0.4964$; $P(Z_{4,2}) = 0.6804$; $P(Z_{4,3}) = 0.5$

Из полученных результатов видно, что финансирование программ $Z_{1,2}$, $Z_{1,3}$, $Z_{1,4}$, $Z_{1,5}$, $Z_{2,1}$, $Z_{2,4}$ и $Z_{3,3}$ следует увеличить, а финансирование программ $Z_{1,1}$ и $Z_{3,4}$ – сократить. Финансирование остальных же программ оставить в прежних объемах. Оптимизированная структура бюджета государственных программ показана диаграммой на рис. 5.

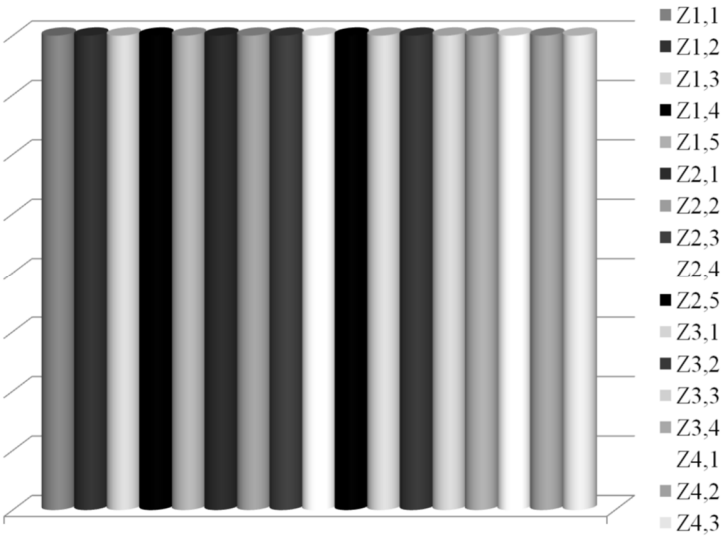


Рис. 4. Структура бюджета государственных программ до анализа

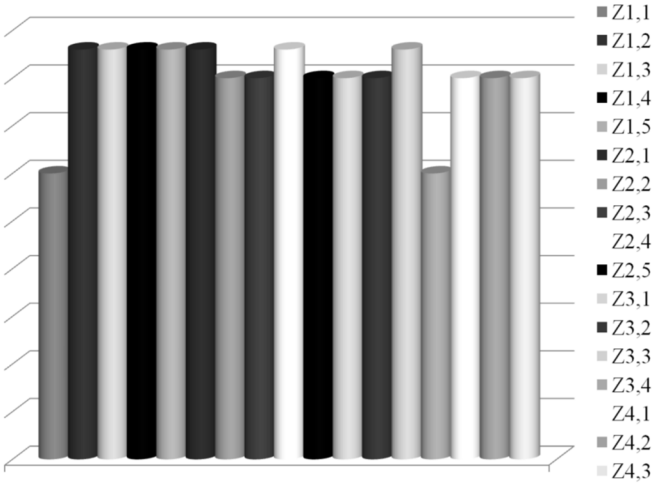


Рис. 5. Скорректированная структура бюджета государственных программ

Разработанная технология может использоваться для оценки и анализа риска стратегии развития мегаполиса и оптимизации бюджетов государственных программ как аналитический комплекс в составе автоматизированной экспертной системы поддержки принятия решений в государственном управлении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Никифоров В. О. Адаптивное и робастное управление с компенсацией возмущений. — СПб.: Наука, 2003 — 282 с.
2. Соложенцев Е.Д. Топ-экономика. Управление экономической безопасностью. 2-е изд. СПб.: Троицкий мост. 2016. 272 с.
3. http://spbstrategy2030.ru/, дата обращения: 22.09.2016, 11.31
5. Алексеев В.В., Карасева Е.И. Синтез и анализ вероятностей событий по нечисловой неточной и неполной экспертной информации // Проблемы анализа риска. Том 11, 2014, No 3. С. 22-31.

УДК 378.147; 004.9

РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПОДГОТОВКЕ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ»

Коршунов Игорь Львович, Суворова Ольга Викторовна
Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Россия, Санкт-Петербург, ул Садовая, д 21,
e-mails: kil53@mail.ru, it107@mail.ru

Аннотация: предлагается подход к изучению дисциплин, связанных с информационными технологиями и информационной безопасностью по направлению обучения 080101.65 «Экономическая безопасность» что позволит специалистам овладеть компетенциям, отвечающих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта.

Ключевые слова: *учебный процесс; образовательная программа; экономическая безопасность; компетенция, специалист; информационная технология; информационная безопасность.*

ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE FIELD OF TRAINING "ECONOMIC SECURITY"

Igor Korshunov, Olga Suvorova
Saint-Petersburg State University of Economics
Russia, St. Petersburg, Sadovaya str, 21,
e-mails: kil53@mail.ru, it107@mail.ru

Abstract: a proposed approach to studying subjects related to information technologies and information security by field of study 080101.65 "Economic security" which will allow specialists to master the competencies that meet the requirements of the state educational standard..

Keywords: *the educational process; educational programme; economic security; competence, specialist; information technology; information security.*

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) специалист в области экономической безопасности готовится к информационно-аналитической деятельности. Он должен уметь решать целый ряд задач, связанных с поиском и оценкой истинности информации, имеющей значение для обеспечения экономической безопасности; с моделированием экономических процессов в целях анализа и прогнозирования угроз экономической безопасности; с информационно-аналитическим обеспечением предупреждения и выявления экономических рисков и угроз экономической безопасности.

Среди многочисленных компетенций (общекультурных и профессиональных), которыми должен обладать специалист, необходимо отметить следующие: способность работать с различными источниками информации, информационными ресурсами и технологиями, применять основные методы, способы и средства получения, хранения, поиска, систематизации, обработки и передачи информации, применять в профессиональной деятельности автоматизированные информационные системы, используемые в экономике, автоматизированные рабочие места, проводить информационно-поисковую работу с последующим использованием данных при решении профессиональных задач; способность выбирать инструментальные средства для обработки финансовой, бухгалтерской и иной экономической информации и обосновывать свой выбор; способность анализировать и интерпретировать финансовую, бухгалтерскую и иную информацию, содержащуюся в учетно-отчетной документации, использовать полученные сведения для принятия решений по предупреждению, локализации и нейтрализации угроз экономической безопасности.

Анализ приведенных требований ФГОС позволяет констатировать, что специалист в области экономической безопасности должен хорошо знать теоретические основы информационных технологий, уметь применять их в профессиональной деятельности и владеть методами и средствами информационной безопасности. Для достижения этих целей в базовой части математического и

естественнонаучного цикла примерной основной образовательной программы имеется дисциплина «Информационные системы в экономике». К сожалению, она не позволит в полной мере подготовить специалиста, обладающего приведенными выше компетенциями.

Знакомство с основными образовательными программами данного направления ряда вузов страны показало, что отсутствует единый подход в понимании значения и роли информационных технологий в подготовке специалистов данного направления. В некоторых вузах кроме базовой дисциплины «Информационные технологии в экономике» присутствует только дисциплина «Информатика» (Вятский государственный гуманитарный университет). В других вузах в вариативную часть (дисциплины по выбору студента) включены несколько дисциплин, имеющих информационную направленность, например: «Автоматизированные системы учета, анализа и аудита» и «Безопасность электронного документооборота» (Тамбовский государственный университет); «Безопасность систем БД» и «Безопасность ОС» (Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники); «Офисные информационные технологии в деятельности экономистов» (Московская академия экономики и права) и др.

Для подготовки специалиста, отвечающего требованиям ФГОС в области информационных технологий, предлагается включить в вариативную часть математического и естественнонаучного цикла дисциплину «Информационная безопасность». Данная дисциплина имеется в основных образовательных программах Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте РФ, Тамбовском государственном университете, Южно-Уральском институте управления и экономики.

В этом случае в рамках дисциплины «Информационные системы в экономике» целесообразно рассматривать [1],[2] базовые информационные процессы, базовые информационные технологии и информационные системы, реализующие информационные технологии в экономике. Вторую дисциплину «Информационная безопасность» следует посвятить изучению информационных технологий защиты информации, применяемых в профессиональной сфере специалистов по экономической безопасности.

Если вернуться к задачам, которые должен уметь решать выпускник данного направления, перечисленным в первом абзаце данной статьи, то можно предположить, что дисциплина «Информационные технологии в экономике» позволит подготовить выпускника к решению первых двух задач. Дисциплина «Информационная безопасность» должна подготовить студента к решению второй и третей задач. Процесс изучения дисциплины «Информационные технологии в экономике» должен быть нацелен на формирование у студента всех трех компетенций, перечисленных в начале статьи. Целью дисциплины «Информационная безопасность» следует считать формирование у студента компетенции, связанной со способностью использовать полученные сведения для принятия решений по предупреждению, локализации и нейтрализации угроз экономической безопасности.

Для достижения указанной цели предлагается следующая структура и содержание дисциплины «Информационные технологии в экономике». Целесообразно весь материал дисциплины разбить на четыре темы: Информация и ее роль в экономике; Информационные процессы; Информационные технологии; Информационные системы.

Содержанием темы «Информация и ее роль в экономике» могут быть: информация и ее свойства; формы представления информации; количественные и качественные характеристики информации; классификация информации, используемой в экономике.

В теме «Информационные процессы» рекомендуется рассматривать вопросы, связанные с определением понятия информационный процесс, его основными характеристиками, его концептуальной моделью. Далее целесообразно подробнее рассмотреть часто используемые в экономике базовые информационные процессы: извлечения информации, транспортирования информации [3,4], обработки информации, хранения информации, представления и использования информации.

Изучение темы «Информационные технологии» логично начать с определения понятия информационная технология, роли информационных технологий в развитии экономики и общества. Затем рекомендуется рассмотреть некоторые виды информационных технологий, широко используемых в экономике: организационного управления; инфокоммуникационные; геоинформационные; мультимедиа; искусственного интеллекта.

Рассмотрение темы «Информационные системы» целесообразно начать с определения понятия информационная система, его связи с понятиями информационный процесс и информационная технология. Структуру и описание базовой информационной системы логично осуществить на концептуальном, логическом и физическом уровнях. Более подробно рекомендуется рассмотреть корпоративные информационные системы: их роль и место в экономике; задачи, функции и структура этих систем; программное и техническое обеспечение функционирования подобных систем.

На практические занятия по дисциплине «Информационные технологии в экономике» рекомендуется вынести следующие темы: Поиск и оценка экономической информации, Моделирование экономических процессов, Методы, способы и средства работы с экономической информацией, Инструментальные средства для обработки финансовой, бухгалтерской и иной

экономической информации, Применение в профессиональной деятельности автоматизированных информационных систем, Анализ и интерпретация финансовой, бухгалтерской и иной информации с использованием средств автоматизации.

Дисциплина «Информационная безопасность» должна базироваться на знаниях, полученных студентами при изучении дисциплины «Информационные технологии в экономике». Для достижения цели и задач дисциплины «Информационная безопасность» рекомендуется включить в нее для изучения следующие темы: Концепция информационной безопасности, Внешние и внутренние угрозы экономической безопасности, Технические каналы утечки информации, Методы и средства защиты информации от утечки по техническим каналам, Информационно-аналитическое обеспечение предупреждения и выявления угроз экономической безопасности.

В теме «Концепция информационной безопасности» целесообразно рассмотреть вопросы, связанные с содержанием и структурой основных понятий и терминов в области технической защиты информации [5]; с основополагающими для информационной безопасности категориями: доступность, целостность и конфиденциальность информации; с требованиями, предъявляемыми к защите информации. Рекомендуется подробно рассмотреть концептуальную модель безопасности информации как основу создания системы защиты информации в организации.

Тема «Внешние и внутренние угрозы экономической безопасности» предполагает знакомство студентов с особенностями современных информационных систем как объекта защиты информации. Целесообразно далее рассмотреть классификацию угроз безопасности информации, дать подробную характеристику каждому виду угроз. Рекомендуется также рассмотреть типовые модели угроз безопасности экономической информации. Затем целесообразно ознакомить студентов с основными классами атак, осуществляемых на корпоративные информационные системы, и с методами оценки опасности угроз.

В теме «Технические каналы утечки информации» предлагается рассмотреть: причины и физические явления, порождающие технические каналы утечки информации при эксплуатации информационной системы; модель технического канала утечки информации; классификацию технических каналов утечки информации.

Изучение темы «Методы и средства защиты информации от утечки по техническим каналам» предполагает знакомство студентов с организацией и реализацией мероприятий по защите информации от утечки по различным техническим каналам. В этой же теме рекомендуется рассмотреть вопросы, связанные с особенностями программно-математического воздействия вредоносных программ и защиты от них в корпоративных информационных системах.

Последняя тема «Информационно-аналитическое обеспечение предупреждения и выявления угроз экономической безопасности» предполагает применение студентами полученных при изучении предыдущих тем знаний в профессиональной деятельности, связанной с обеспечением защиты экономической информации от внешних и внутренних угроз [6]. Рекомендуется сделать упор на изучение систем поддержки принятия решений по предупреждению, локализации и нейтрализации угроз экономической безопасности [7].

Для практических занятий по дисциплине «Информационная безопасность» предлагаются следующие темы: Инструментальные средства защиты информации от утечки по техническим каналам, Методы и средства защиты от программно-математического воздействия на экономическую информацию, Анализ и прогнозирование угроз экономической безопасности, Информационно-аналитическое обеспечение экономической безопасности, Инструментальные средства системы поддержки принятия решений по экономической безопасности.

Авторы считают, что предлагаемый подход к изучению студентами направления 080101.65 «Экономическая безопасность» современных информационных технологий и информационной безопасности позволит подготовить специалистов, отвечающих требованиям Федерального государственного образовательного стандарта (обладающих соответствующими компетенциями) в части, касающейся информационных технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Советов Б.Я., Цехановский В.В. Информационные технологии: Учеб. для вузов/ - 3-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 2006. – 263 с.
2. Трофимов В.В., Ильина О.П., Трофимова Е.В., Князев В.И., Приходько А.П. Информационные системы и технологии в экономике и управлении: Учеб. для вузов /- 4-е изд., под ред. В.В.Трофимова. – СПб.: Издательство: Юрайт, ИД Юрайт, 2013. 376с.
3. Колбанёв М.О., Татарникова Т.М., Воробьёв А.И. Модель обработки клиентских запросов//Телекоммуникации, №9, 2013. С. 42-48.
4. Богатырев В.А., Богатырев С.В., Богатырев А.В. Функциональная надежность вычислительных систем с перераспределением запросов // Изв. вузов. Приборостроение. 2012. Т. 55. № 10. С. 53–57.
5. Советов Б.Я., Колбанёв М.О., Татарникова Т.М. Технологии инфокоммуникации и их роль в обеспечении информационной безопасности//Геополитика и безопасность, №1, 2014. С. 69-77.
6. Левкин И.М. Теория и практика информационно-аналитической работы. – Курск, НАУКОМ, 2014.
7. Пуха Г.П. Методология формирования и реализации систем интеллектуальной поддержки принятия решений. / Г.П. Пуха. – СПб.: СМИО-Пресс, 2012. –337 с.

УДК 338.1

ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОНОМИКЕ КАК КОНКУРЕНТНАЯ СТРАТЕГИЯ ВЫХОДА НА МИРОВЫЕ РЫНКИ

Кубракова Александра Александровна[1], Рощик Алина Васильевна[2]
[1]Ст.преподаватель кафедры экономики кино и телевидения Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения
[2]Студентка Санкт-Петербургского государственного института кино и телевидения
e-mail: kinotv@list.ru

Аннотация: в статье рассмотрены теоретические аспекты перспективного экономического развития государств, а именно использование инноваций и технологий в качестве элементов конкурентной стратегии выхода на мировой рынок производства. Изучены подходы к определению конкурентных стратегий, а также проанализированы современные позиции России на мировом рынке с точки зрения конкурентных преимуществ. Определены факторы, ограничивающие инновационное развитие России, и выявлены направления перспективного решения существующих проблем по средствам государства.

Ключевые слова: конкуренция, инновации, технологии, стратегия.

FORMATION OF INFORMATION TECHNOLOGY AS A COMPETITIVE STRATEGY OF ENTERING INTERNATIONAL MARKETS

Kubrakova Aleksandra[1], Roschik Alina[2]
[1]st.lecturer of the Department of Economics of cinema and television Saint-Petersburg state Institute of film and television
[2]Student of Saint-Petersburg state Institute of film and television

Abstract: the article deals with theoretical aspects of long-term economic development of States, namely the use of innovation and technology as elements of the competitive strategies of entering the world market production. Investigated approaches to the definition of competitive strategies, as well as analyzes the current position of Russia in the global market from the perspective of competitive advantage. The factors limiting innovative development of Russia, and identified areas of promising solutions to existing problems by means of the state.

Key words: competition, innovation, technology, strategy.

На сегодняшний день понятия конкуренция и конкурентоспособность стали завоевывать все больший и больший интерес в рамках экономического развития и не только. Свойство конкуренции изначально присуще любому хозяйствующему субъекту рынка в системе рыночных отношений. Выбор конкурентной стратегии является одной из основных задач для дальнейшего развития и продвижения. Проще всего рассматривать конкуренцию в рамках рыночной экономики, в частности малого бизнеса, это необходимо для наглядного понимания сущности конкурентной стратегии. Но также нужнопредставлять насколько это значимо в более крупных масштабах.

При всем понимании важности и необходимости использования конкурентных стратегий, данный вопрос недостаточно изучен и описан в литературе, что не может положительно сказываться на их применении в рамках современной экономики. Несмотря на этот факт, попытаемся разобраться, что же это такое – конкурентная стратегия, действительно ли она положительно влияет на развитие компании или же наоборот. К тому же, рассмотрим, насколько весомым и действенным является формирование инновационной экономики как конкурентной стратегии для выхода на мировой рынок.

Конкуренция (от лат. concurrere «сталкиваться», «соперничать») – борьба, соперничество в какой-либо области с получением какой-либо выгоды [1, с.72].

Конкуренция это своего рода «борьба». Борьба за потребительскую аудиторию, за ресурсы, за увеличение прибыли. И в реалиях рыночной экономики победа в такой борьбе, безусловно, является целью каждого хозяйствующего субъекта, будь то фирма, отрасль или страна.

Несомненно, что на протяжении всей истории развития рыночных отношений сущность, модели, формы, методы конкуренции претерпевали изменения. К примеру, в какой-то промежуток времени все предприятия, в большинстве своем, двигались по курсу, который был намечен свободной конкуренцией, позже все склонились в сторону монополистической конкуренции. Далее ценовая конкуренция начала вытесняться неценовой, а именно производители и потребители стали больше обращать внимание не только на цену, но и на качество производимой продукции, точнее стали все чаще сопоставлять цену с качеством и уровнем предоставляемых услуг (последнее чаще со стороны потребителя).

Конкуренция является важнейшим элементом рыночной экономики, и, не смотря на различие по формам на отдельных исторических отрывках, сущность и содержание конкуренции со временем не изменяется на всех этапах ее становления.

Разработка конкурентной стратегии для конкретного экономического субъекта начинается со следующих трех основных ступеней:

- цель предприятия;
- анализ внешних и внутренних факторов;
- выбор конкурентной стратегии.

Если с двумя первыми позициями все достаточно ясно, то с третей возникают определенные затруднения. В связи с большой конкуренцией на рынке, формирование конкурентной стратегии очень важная задача. Разработка конкурентной стратегииисостоит в том, чтобы обозначить основные подходы к выработке основополагающих принципов и создания максимально устраивающей стратегии для определенного субъекта, которыйфункционирует в постоянно меняющихся условиях рынка. Исходя из цели, возникают следующие задачи:

- определить потенциальные альтернативы, возможные для данного объекта малого бизнеса;
- выявить и установить основные ориентиры в деятельности предприятия;
- провести полный и глубокий анализ внутренних и внешних факторов;
- выбрать возможные варианты конкурентных стратегий для субъекта малого бизнеса.

Не стоит забывать, что стратегии конкурентной борьбы разрабатываются, как преимущества над конкурентами на длительный период 3-5 лет, а иногда и на больший срок. Поэтому при выборе необходимо принимать не минутные желания, а те позиции, которые будут давать результат на протяжении всего периода, т.е. придать большее значение стратегическим целям, нежели текущим. Для этого необходимо провести конкурентный анализ, состоящий из: определения основных конкурентных сил отрасли и обозначение основных вариантов стратегии поведения в конкурентной среде.

Существует достаточно обширный список видов конкурентных стратегий, например:

- стратегии по Портеру:
  - конкурентная стратегия дифференциации;
  - стратегия концентрации;
  - стратегия минимизации издержек;
- стратегии по Котлеру:
  - стратегии лидера рынка;
  - стратегии претендента на лидерство;
  - стратегии последователя;
  - стратегии обитателя ниши (нишера).
- современные конкурентные стратегии:
  - ценовую стратегию “Снятие сливок или премиального ценообразования”;
  - ценовую стратегию “Проникновение на рынок”;
  - ценовую стратегию “Сигнализированные ценами”.
- международные конкурентные стратегии:
- применение глобальной стратегии низких издержек при производстве;
- усиленная поддержка национального производства, поставка их продукции по имеющимся каналам, а также освоение новых;
- следование принципам глобальной дифференциации, которой состоит в поставке изготовляемой продукции в разные страны и создание брендового имени в них;
- выбор стратегии соответственно страны, в которой будет производиться освоение рынка;
- передача прав на производство иностранным партнерам;
- создание на территории иностранных государств дочерних или совместных предприятий;
- франчайзинг, аутсорсинг и оффшорное производство.[2. с.90]

Каждая стратегия имеет свои преимущества и недостатки, но в контексте данной работы наиболее уместно обратить внимание на последний пункт (международные стратегии). При работе, нацеленной на выход на мировой рынок данные аспекты наиболее важны и правильны. Необходимо вести непрерывный анализ мирового рынка, изучать преимущества и недостатки клиентов работающих на данном уровне и возможно, ставить более завышенные цели, чем это возможно на самом деле, исходя из того, что лишь стремление к большему может нести за собой прогресс, который так важен для любого развития.

В теме работы обозначено то, что возможно ли рассмотреть инновационную экономику, как стратегию. По мнению современных ученых экономистов и исследователей рынка это абсолютно правильный ход, который действительно поможет выйти на новый уровень и образовать не просто конкуренцию, а умную, достойную конкурентную среду.

Что же такое инновационная экономика? Теорию развития, инноваций и, соответственно, инновационной экономики создал выдающийся ученый, австрийский экономист Йозеф Шумпетер в начале XX века. Его фундаментальная монография "Теория экономического развития" была издана и переиздана в 1911, 1926 и 1934 годах.

С тех пор теория развития и инноваций постоянно углублялась многими выдающимися учеными, включая лауреатов Нобелевской премии по экономике.

Инновационная экономика (экономика знаний, интеллектуальная экономика) — тип экономики, основанной на потоке инноваций, на постоянном технологическом совершенствовании, на производстве и экспорте высокотехнологичной продукции с очень высокой добавочной стоимостью и самих технологий. Предполагается, что при этом в основном прибыль создаёт интеллект новаторов и учёных, информационная сфера, а не материальное производство (индустриальная экономика) и не концентрация финансов (капитала).

Инновационная экономика включает шесть основных составляющих:

– образование;

– науку;

– человеческий капитал, включая высокое качество жизни и специалистов высшей квалификации;

– инновационную систему, включающую законодательную базу и материальные составляющие инновационной системы (центры трансфера технологий, бизнес-инкубаторы, технопарки, технополисы, инновационные центры, кластеры, территории освоения высоких технологий, венчурный бизнес и др.);

– инновационную промышленность, реализующую новшества;

– благоприятную среду функционирования инновационной системы, труда и жизни инноваторов.

Некоторые исследователи (Э. Тоффлер, Ф. Фукуяма, Д. Белл, Дж. Нейсбитт и др.) считают, что для большинства развитых стран в современном мире именно инновационная экономика обеспечивает мировое экономическое превосходство страны, которая её создает.

В настоящее время в число стран с инновационной экономикой и развитым венчурным бизнесом -рискованный научно-технический или технологический бизнес, важнейшая составляющая инновационной экономики - входят США, Германия, Япония, Австралия, Канада, Швеция, Финляндия, Сингапур, Израиль[3]. Исходя из выше сказанного можно догадаться, что существуют конкурентные стратегии связанные с инновационной экономикой к таким относятся следующие:

– стратегия блокирования предполагает, что экономический субъект защищает свои инновации от конкурентов, т.е. основная стратегическая цель заключается в создании условий, при которых копирование либо невозможно, либо невыгодно. Это достигается тем, что на различных стадиях используются свои, особенные инструменты им присущие. Например, на стадии фундаментальных и прикладных исследований компания, заключающая договор с научным центром, в котором проводятся исследования, устанавливает правила о конфиденциальности и запрете передачи информации третьим лицам;

– стратегия опережения, наоборот, сфокусирована на создании такой базы, которая позволяет компании быть постоянно на шаг впереди в предложении рынку первичных инноваций. В то время как конкурент копирует один успешный продукт, компания выводит на рынок новый. Данная стратегия наиболее ярко представляет принцип перманентности инноваций и требует построения уникальной организационной структуры и корпоративной культуры, которые способны поддерживать инновативность всех менеджеров и служащих. В тех случаях когда две или несколько компаний претендуют на роль лидера, может возникнуть ситуация конкурентной гонки, как это, например, происходит с iOS и Android на рынке операционных систем и т.д.;

– стратегия кооперации предполагает, что компания, выводя на рынок новый продукт, заинтересована в том, чтобы как можно большее количество конкурентов перешли на выпуск аналогичной продукции, т.е. скопировало новинку.

Рассмотрев инновационную экономику и конкуренцию в отдельности, попытаемся объединить два этих понятия в одну стратегию.

Взаимодействие конкуренции и инновация на протяжении последних лет привлекает к себе немало внимания, особенно при рассмотрении вопросов связанных с анализом экономического роста. Например при рассмотрении ситуации с монополиями в одних случаях наличие монопольного субъекта положительно сказывалось на развитии и становлении новых более высоких показателей, т.е. происходила стимуляция потенциала, дохода, охвата рынка. А в некоторых прослеживается обратный результат, показатели снижаются, происходит «затор», когда компании перестают расти и производить новую более совершенную продукцию и тем самым переставая привлекать новых потребителей и в конце концов обречены на потерю уже существующих.

Все ученые, исследующие современный рынок, считают, что конкуренция стимулирует инновационный процесс к созданию новшеств, технологий с целью увеличения дополнительного дохода и прибыли как таковой. Исходя из этого, можно предположить, что инновации, в свою очередь, могут влиять на конкуренцию, благодаря тому, что создают благоприятные условия для ее существования и также являются неким двигателем, который не позволяет останавливать развития и технологий и экономики.

Очевидно, что страны с наиболее развитыми технологиями гораздо более успешны на мировой арене. Это связанно в первую очередь с тем, что в их системе образования существует база, которая позволяет подготовить профессиональные кадры, которые в дальнейшем станут двигателями прогресса. Придумать инновацию не сложно, но воплотить ее в жизнь, сделать качественной достаточно трудоемкий и длительный процесс.

На развитие инноваций на сегодняшний день выделяют огромные средства из государственного бюджета и не только. Цель данных вложений, безусловно, завоевания рынка, занятие лидирующих позиций и получение прибыли.

В России ситуация с инновационным развитием находится в тяжелом положение. Причин этому достаточно, но, как известно главная из них, это концентрация на экспорте природных ресурсов (нефть, газ, лес и т.д.). В отличии от высокотехнологичных стран мы не можем оторваться от чистого экспорта. Если та же Япония с минимальным количеством ресурсов производит максимум товаров и услуг, к тому же перерабатывая все отходы от их производства занимает лидирующие позиции, то Россия не может похвастаться такими же успешными результатами. Возможно, это связано с тем, что производитель не чувствует конкуренции на уровне торговли ресурсами, но все прекрасно понимают, что ресурсы не вечные и когда-то придется перейти на новый уровень. Правительство РФ всевозможными способами пытается стимулировать инновации и дальнейшее развитие технологий, однако не смотря на все усилия действительный результат явно не прослеживается.

Так же одной из причин неудач в отрасли инновация является то, что большая часть затрат идет на закупку машин и оборудования, причем эта тенденция характерна для всех секторов. Очевидно, что слабость (или отсутствие) собственного научно-технологического потенциала в значительной мере обусловливает невысокий в целом уровень активности предприятий в освоении новых продуктов, услуг, технологических процессов. В наибольшей степени структура видов инновационной деятельности диверсифицирована в высокотехнологичных и ряде среднетехнологичных секторов. В низкотехнологичных отраслях наблюдается абсолютное доминирование приобретения овеществленных технологий.

И как уже было замечено немало важным является подготовка специализированных кадров. В Росси на сегодняшний день сферы IT и инноваций только начинает набирать обороты, именно поэтому в них задействовано мало качественного и опытного персонала. Удельный вес предпринимательского сектора науки в общей численности персонала, занятого ИР, 70,3% в 2015 г. (по техническому персоналу почти 50%). Весомый вклад в повышение качества и инноваций и, как результат, конкурентоспособности компаний, в том числе на рынках принципиально новой высокотехнологичной продукции, могли бы внести новые технологии, которые получены и переданы сторонними организациями. Однако отечественные компании, как правило, слабо интегрированы в кооперационные сети, больше полагаются на собственный научно-технический и инновационный потенциал. В целом, по данным статистики, компании направляли на приобретение новых технологий менее 10% затрат на технологические инновации, а на приобретение прав на патенты, лицензии, другие объекты интеллектуальной собственности — всего 5%. Размеры соответствующих расходов не только незначительны в абсолютном и относительном выражении, но и демонстрируют тревожную понижательную динамику. Проанализируем предприятия и попробуем проранжировать их по степени инновационной оснащенности.

Таблица 1

Виды инноваций, осуществляемых инновационно активными предприятиями (доля внедривших данный тип инноваций от общего числа инновационно активных предприятий; доля внедривших данный тип инноваций в общем числе предприятий, объединенных в статистическую группировку, в %)

Какие из следующих типов инноваций были успешно внедрены на вашем предприятии в период с 2013 по 2015 г.	Промышленность	Сфера услуг	Кластер			
	взвешенная доля ответивших	взвешенная доля ответивших	I (33%)	II (29%)	III (23%)	IV (16%)
Принципиально новые (не имеющие аналогов на рынках сбыта предприятия, созданные впервые, обладающие качественно новыми характеристиками) виды продукции	30	20,7	14	47	6	57
Имеющие аналоги, но новые для предприятия или существенно модифицированные виды продукции (исключая незначительные усовершенствования)	59,3	34,3	41	82	29	85
Новые или значительно усовершенствованные технологические процессы, производственные методы	60,7	35,4	95	39	4	89
Новые методы ведения бизнеса, организации рабочих мест, организации внешних связей, современные методы управления, новая или значительно измененная корпоративная стратегия и др.	30,6	30,8	14	13	45	99
Новые или значительно улучшенные маркетинговые методы, включая существенное изменение в дизайне и упаковке продукции, новые методы продаж, представления и	24,7	36,9	13	19	40	71

продвижения товаров на рынках сбыта, формирование новых ценовых стратегий						
В 2013-2015 гг. на предприятии была начата разработка/внедрение новых продуктов, технологических процессов, реорганизация производства либо маркетинговых методов, но эта деятельность не была завершена и продолжается в настоящее время	38,4	40,4	15	48	26	46
В 2013-2015 гг. на предприятии была начата разработка/внедрение новых продуктов, технологических процессов, реорганизация производства либо маркетинговых методов, но эта деятельность была остановлена/серьезно задержана	6,2	7,6	5	4	0	11

Анализ устойчивых вариантов комбинирования различных типов инновационной деятельности выявил четыре устойчивых класса предприятий. Первый (33% инновационно активных компаний) основным приоритетом инновационной деятельности считает обновление технологических процессов, сопровождающееся улучшением свойств уже выпускаемой продукции. Второй (29% предприятий-инноваторов) активно вовлечен в многопрофильные технологические инновации (разработку новой продукции, в том числе не имеющей аналогов, в комбинации с обновлением производственных процессов). К третьему классу (23%) отнесены компании, делающие ставку на организационные нововведения и внедрение новых подходов к маркетингу. Наконец, 16% предприятий характеризуются многоплановой инновационной стратегией, комбинирующей различные приоритеты и направления [3].

Таким образом мы видим, что несмотря на всевозможные проблемы с которыми сталкивается наша страна в сфере инновация, уровень предприятий занимающихся разработкой новинок и совершенствованием технологий достаточно высок. Но картина получается менее удовлетворительной, когда вспоминается то, что таких предприятий единицы. Поэтому решением данной проблемы является развитие потенциала, образования, повышения квалификации персонала, взаимодействие с зарубежным опытом.

В ходе данной работы мы смогли понять, что инновации играют весомую роль в создании конкуренции и дают достаточный вес для укрепления и выхода на уровень мировой экономики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михайлов О.В. «Основы мировой конкурентоспособности», М.: Республика, 2011.- 199 с.
2. Портер М. «Международная конкуренция», М.: Республика, 2010 - 356 с.
3. Экономический портал.URL: http://institutiones.com/innovations/2293-konkurenciya-innovacii-strategii-razvitiya-rossijskix-predpriyatij.html (дата обращения 18.08.2016 г.)

УДК 519.4

ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА РЕЙТИНГОВОГО ОЦЕНИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ[18]

Микони Станислав Витальевич
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской Академии Наук,
Россия, Санкт-Петербург, 14 линия ВО, д. 39,
e-mail: smikoni@mail.ru

***Аннотация*:** В статье рассмотрены факторы, влияющие на достоверность рейтингов, формируемых различными организациями. На объективность оценивания объектов влияет как квалификация разработчиков моделей оценивания, так и внешние факторы такие, как заинтересованность в результатах оценивания заказчиков или разработчиков рейтингов. Отмечается недостаточное владение современной теорией принятия решений разработчиками рейтингов. Рассматриваются проблемы решения рейтинговых задач и способы повышения качества рейтингов.

Ключевые слова: *рейтинг; рейтинговое агентство; модель оценивания; экспертные оценки; достоверность рейтинга*

PROBLEMS OF QUALITY RATING'S ASSESSMENT IN A MARKET ECONOMY[1]

Stanislav Mikoni,
The St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences,
Russia, St. Petersburg, 14-th Line V.O., 39,
e-mail: smikoni@mail.ru

[18] Работа выполнена при финансовой поддержке ведущих университетов Российской Федерации: СПбГПУ (мероприятие 6.1.1), ИТМО (субсидия 074–U01), Программы НТС Союзного государства «Мониторинг-СГ» (проект 1.4.1-1), грантов РФФИ №№15-07-08391, 15-08-08459, 16-07-00779, 16-08-00510, 16-08-01277, 16-29-09482, Госзадания 0073-2014-0009, Программы РАН III.3 0073-2015-0007.

Abstract: The article discusses the factors affecting the accuracy of ratings which the various organizations generate. Objective assessment of objects depends on the competence of the ratings developers, and external factors such as the interest in the proper ranking of the clients or developers. There is a lack of knowledge of modern decision theory by rankings developers. The problems and solutions of problems of rating methods for improving the quality of ratings are considered.

Keywords: *rating; rating agency; model assessment; peer reviews; the accuracy of the rankings*

Введение. В рыночной экономике широкое распространение получили рейтинговые задачи. Они решаются с целью определения наиболее выгодных объектов вложения капитала, стимулирования организаций и работников, выявления престижных организаций (предприятий, университетов и пр.), отбора наиболее перспективных проектов, выбора выгодных товаров и услуг и т.д. Первые места в рейтингах сулят прямую или опосредованную экономическую выгоду.

В западных странах задачи рейтингового оценивания решают консалтинговые фирмы и специальные рейтинговые агентства. К последним относятся такие известные агентства как Standard & Poor's Rating Services (S&P), Moody's Investors Service, Fitch Ratings. Их оценки экономических субъектов влияют на вложение капиталов инвесторами. Расчет кредитных рейтингов является оплачиваемой деятельностью. Поэтому полное описание методологии расчетов является интеллектуальной собственностью и коммерческой тайной. При этом достоверность рейтинговых оценок часто ставится под сомнение в силу конкурентной борьбы между рейтинговыми агентствами, их политической ангажированности и коррупции. Как известно рейтинговые агентства «прозевали» ипотечный кризис в 2008-го года, что привело к многомиллиардным потерям инвесторов.

Учитывая недостоверность оценок названных агентств, три государства решили создать совместное предприятие Universal Credit Rating Group. В проекте принимают участие российское рейтинговое агентство RusRating, китайское Dagong и американское Egan-Jones. Новое рейтинговое агентство сможет под иным углом посмотреть на финансовую картину мира, что должно составить конкуренцию трём гигантам рынка в этой области: Moody's, S&P и Fitch.

Если известные западные агентства нередко ошибаются непреднамеренно или умышленно в рейтинговых оценках различных объектов, то и отечественные организации также не могут избежать таких ошибок. Примером, подтверждающим низкую достоверность результатов экспертных методик, могут служить получившие широкую известность рейтинги инвестиционной привлекательности регионов России, ежегодно составляемые «РА-Эксперт» и публикуемые журналом «Эксперт» [1]. За все время составления рейтингов (1996 - 2000 гг.) Сахалинская область ни разу не поднялась в рейтинге «Эксперта» по инвестиционному потенциалу выше 56 места, а по инвестиционному риску - выше 69 места по РФ. Между тем, по показателям, характеризующим инвестиционную активность в регионе, по темпам роста капитальных вложений, по объемам капитальных вложений на душу населения, по объемам прямых иностранных инвестиций Сахалинская область устойчиво (с 1997 г.) входит в десятку регионов-лидеров.

Причиной неудовлетворительной достоверности рейтингового оценивания является высокая степень субъективизма, а, зачастую, и недостаточная квалификация разработчиков моделей многокритериального оценивания. В этой связи проблема доверия результатам рейтингового оценивания является весьма актуальной.

1. *Проблема полноты и взаимосвязи показателей*

При известном составе оцениваемых объектов существует неопределённость в перечне характеризующих их свойств и связей между ними. Например, среди экономистов отсутствует единое мнение о том, какие конкретно финансовые показатели должны использоваться для оценки платежеспособности компаний и выявления угрозы отказа от выполнения финансовых обязательств.

Для выявления состава и структуры показателей (признаков), характеризующих оцениваемый объект, используются закономерности и методы системного анализа [2]. Неопределённость цели снимается построением дерева целей. Детализация поставленной цели оценивания облегчает отбор показателей. При проектировании модели многомерного оценивания «сверху-вниз» дерево целей задаёт структуру показателей [3]. Висячим (концевым) вершинам дерева целей должны соответствовать измеряемые показатели.

При известном составе показателей возникает обратная задача нахождения промежуточных вершин дерева целей. Их именование требует применения обобщённых свойств объекта. Решению этой проблемы способствует разработка обобщённой модели сложной системы [4]. В [5] предлагается методология решения этой задачи.

Помимо использования закономерностей *целеполагания* и *иерархичности* устранению неопределённости состава и структуры показателей способствует применение закономерностей *размерности*, *предельных возможностей* и *развития*. Закономерность размерности (7 ± 2), реализуемая на этапе объединения показателей в группы, делает модель доступной для умозрительного анализа. Закономерность предельных возможностей (эквифинальности) модели выбора проявляется в ограничении её применения при изменении общей цели. Что касается частных

целей, компьютерная модель оценивания должна допускать возможность её редактирования не только в процессе создания, но и в процессе применения. Закономерность развития предусматривает придание модели таких избыточных свойств, которые позволяют приспосабливать её к несущественным изменениям условий задачи выбора.

Модель многомерного оценивания, созданная с применением указанных закономерностей системного анализа, как и любая система, должна удовлетворять требованиям *полноты*, *не избыточности*, *независимости* и *непротиворечивости* [3]. Для решения проблемы независимости признаков используется логический и корреляционный анализ.

2. Проблема сопоставимости объектов

На эту проблему часто не обращают должного внимания. К сопоставимым относятся объекты, обладающие общим набором свойств и равной возможностью достижения их целевых значений. Примером объектов, обладающих разным набором свойств, относятся мобильные телефоны и айфоны. Они не сопоставимы, так как айфоны обладают большим набором свойств.

Выполнение второго условия сопоставимости объектов зависит от однородности ресурсов, реализующих оцениваемое свойство. Если ресурсы однородны, то переходят к удельным показателям. Например, если в двух организациях одна и та же работа выполняется разным количеством работников, то предпочтение отдаётся той, у которой меньше работников. От объёма работы и числа работников переходят к удельному показателю, характеризующему производительность труда работника.

В том случае, когда ресурсы неоднородны или не сопоставимы, сопоставимость по свойствам обеспечивается путём задания индивидуальных планов при условии их выполнимости [3]. Этот подход правомерен для рейтингования регионов РФ. Действительно, такие регионы как Санкт-Петербург и Кировская область имеют несопоставимые ресурсы для достижения одних и тех же целей. Объёмная оценка по всем показателям у первого региона будет всегда больше, чем у второго. Переход к индивидуальному планированию обеспечивает сопоставимость по достижению целей при условии обоснованных плановых заданий по каждому признаку.

3. Проблема экспертного оценивания

Эта проблема имеет две составляющие: подбор экспертов и выбор способа задания экспертных предпочтений. При подборе экспертов решающую роль играет их компетентность в предметной области, подлежащей оцениванию. Формальный подход к определению компетентности по должностям, степеням и учёным званиям экспертов [4] не всегда даёт нужные результаты. Более информативными признаками компетентности эксперта являются его опыт работы в данной области, число и качество посвящённых её проблемам публикаций.

Эксперты принимают участие на всех этапах создания модели оценивания. Их роль особенно неоценима на начальном этапе создания модели при определении существенных признаков, характеризующих свойства оцениваемого объекта. Здесь преобладающую роль играет искусство, а не наука и качество модели напрямую определяется компетентностью экспертов и обоснованностью их мнений.

К экспертному оцениванию прибегают и в тех случаях, когда объективное измерение признака не представляется возможным. Вместо естественного сопоставления чисел по величине (больше или меньше) на числовой шкале показателя эксперту приходится самому формировать численные оценки для всех объектов. Наибольшую популярность на практике получили балльные оценки. Но, «как показывает практика, экспертные балльные оценки неизбежно являются в значительной мере субъективными и обычно сглаживают или «сжимают» реальный разброс значений показателей: эксперты инстинктивно «тянутся» к середине заданной шкалы и остерегаются крайних оценок» [1].

Альтернативой количественным являются качественные экспертные оценки. Они делятся на интервальные и сравнительные. Интервальные оценки задают значение качества на шкале, поделенной на интервалы. Например, для задания плохого, удовлетворительного, хорошего и отличного качества шкала признака разбивается на 4 участка. При размытых границах оценок качества используется аппарат нечёткой логики.

Сравнительные оценки даются человеку легче, чем абсолютные. Простейшей сравнительной оценкой является порядковое предпочтение Лучше (А, В) или Хуже (А, В). Результатом сравнения всех альтернатив является бинарная матрица парных сравнений (МПС). На основе её содержимого вычисляются количественные оценки объектов, по которым определяется рейтинг объектов. Матричный метод оценивания лежит в основе популярного у экономистов метода анализа иерархий [6]. Правда, в этом методе применяются матрицы с количественными предпочтениями (в разах). Количественные оценки предпочтений более информативны, но и более трудоёмки для экспертов. Тем не менее, матричные методы оценивания обладают большей достоверностью, чем оценивание в баллах, поскольку в них дополнительно вычисляется мера согласованности предпочтений эксперта.

4. Проблема параметризации модели

Модели оценивания, применяемые в методах функционального выбора, предназначены для вычисления обобщённых оценок объектов. На результаты вычислений влияют параметры этих

моделей. К параметрам, характеризующим отдельное свойство оцениваемого объекта, относятся: граничные значения признака, его целевое значение и параметры, отражающие форму функции полезности.

Применение границ шкалы, сформированных выборкой объектов, влечёт обнуление наихудших оценок по итогам их нормирования. Это исключает применение мультипликативной обобщающей функции, востребованной во многих задачах оценивания. Для исключения этого ограничения эксперт раздвигает границы шкалы. Он должен обосновать, какую границу следует изменить и на сколько. Целевое или плановое значение признака также требует соответствующего обоснования.

Создание функции полезности экспертом можно разделить на 2 этапа: качественный и количественный. Первый этап, более очевидный, сводится к выбору формы функции, а второй этап – к её параметризации. Значения параметров, влияющих на крутизну выбранной функции полезности, устанавливаются в процессе обучения модели на известный рейтинг объектов.

К параметрам, формирующим компромисс между частными целями оценивания, относятся весовые коэффициенты обобщающей функции. Соотношение важности частных целей определяется, как правило, групповой экспертизой. Антитезой интуитивному заданию значений весовых коэффициентов является их вычисление на основе предпочтений, сведённых в матрицу парных сравнений.

Перечисленные задачи параметризации модели оценивания не являются тривиальными и требуют высокой квалификации её разработчиков.

5. Проблема выбора метода оценивания

В теории принятия решений разработаны различные методы, каждый из которых имеет свою сферу эффективного применения. В [3] они разделены на 2 группы: методы критериального и функционального выбора. Первая группа методов использует логические методы для упорядочения объектов. Из них только методы вербального анализа альтернатив (ВАР) обеспечивают линейный порядок объектов [7], используя качественные значения признаков. Применение методов ВАР ограничено невысокой размерностью задачи по числу объектов и малым числом качественных оценок. В остальных случаях применяются методы функционального выбора, использующие количественные оценки признаков.

В практике оценивания получили распространение лишь самые простые методы. К наиболее простым, а, следовательно, и менее точным, относятся методы «суммы баллов» и «суммы ранговых (порядковых) мест» [1]. Как было отмечено выше, балльные оценки признаков не обладают достаточной точностью, а их суммирование даёт объёмные оценки, не учитывающие многих факторов. Суммирование рангов также применимо только в простейших случаях.

Наибольшее распространение получил метод многоцелевой оптимизации (Multiobjective Optimization) с средневзвешенным суммарным усреднением частных целей. Ограничениями этого метода являются:

- линейные предпочтения на шкалах показателей,
- общие частные цели для всех объектов независимо от их ресурсов,
- «объёмная» обобщённая оценка достижения частных целей.

Объёмная оценка нивелирует существенные различия объекта в достижении частных целей. Для отражения равномерности в достижении частных целей следует использовать мультипликативную степенную функцию.

Между тем, теория принятия решений имеет гораздо больший арсенал методов, результаты применения которых обладают большей достоверностью. Метод многоцелевой оптимизации с средневзвешенным суммарным усреднением частных целей представляет собой частный случай метода оптимизации по отклонениям от целей (Multi-objective optimization by weighted deviations). Этот метод позволяет оценивать объекты, как по нарушениям, так и по превышениям требований (частных целей), а также с учётом и тех, и других. Он сводится к методу многоцелевой оптимизации при переходе от реальных к идеальным целям [3]. При отсеивании объектов, не удовлетворяющих реальным целям (ограничительным критериям), метод отклонения от целей сводится к методу условной оптимизации.

Примером неприемлемости метода многоцелевой оптимизации с средневзвешенным суммарным усреднением частных целей является существенное различие в природе показателей. Так, например, объекты, выполняющие роль товара, оцениваются как качественными, так и стоимостными показателями. Если себестоимость товара отражает затраты на его изготовление, то рыночная стоимость помимо себестоимости включает его потребительские свойства и конъюнктуру рынка (предложение / спрос). Последний фактор может порождать значительное различие между качеством и ценой товара. Особо ярким примером тому является картина «Квадрат Малевича», продававшаяся на аукционе за 1000000 $. Огромное различие между трудоёмкостью создания, потребительским свойством и рыночной стоимостью объясняется только престижем обладания ею. Между тем, далеко не все потребители отдают предпочтение престижу товара, ориентируясь, прежде всего, на его потребительские свойства. По этой причине усреднение качества товара и его рыночной стоимости не всегда оправдано. Более приемлемым требованием выглядит максимизация качества товара при

ограничении его рыночной стоимости (не более заданной). Это требование реализуется методом условной оптимизации, использующим как целевой, так и ограничительный критерий.

Наибольший объём предпочтений ЛПР реализует метод оптимизации по полезности (Utility-based Multiattribute Optimization). По существу, он обобщает все методы многоцелевой оптимизации. Достоверность оценивания этим методом зависит от точности функций полезности оцениваемых признаков, сформированных экспертами или полученными экспериментально.

Рассмотренные методы применимы лишь к объектам, *сопоставимым по ресурсам*. Этому условию не соответствует, например, рейтингование регионов России, весьма различных по своим ресурсам. Объёмные оценки затеняют реальные достижения регионов, поскольку слабый по ресурсам, но динамичный в развитии регион не может превзойти по объёмным показателям своих более мощных соперников. Для оценивания объектов с различными ресурсами был разработан метод оптимизации по индивидуальным целям [3]. В нём сопоставление объектов осуществляется в процентах выполнения индивидуальных планов по каждому показателю.

6. Проблема достоверности оценивания

Из вышеизложенного следует зависимость достоверности оценивания от многих факторов. Определяющим фактором является соответствие модели оценивания предпочтениям ЛПР. Одним их способов проверки полноты модели является применение метода упорядочения объектов на основе отношения Парето-доминирования. Свойство принадлежности наилучшего объекта множеству Парето позволяет выявить недостаточную полноту модели оценивания. Она не полна, если объект, признанный ЛПР лучшим, не вошёл в множество Парето. От ЛПР требуется найти дополнительное свойство, с учётом которого этот объект войдёт в множество Парето.

Пример неполноты модели для оценивания квартир города Санкт-Петербурга демонстрируется на рис. 1. Квартира 27, имеющая наивысший рейтинг по рыночной стоимости, находится на 3-м уровне ранжированного графа доминирования вместо её принадлежности верхнему уровню, который представляет собой множество недоминируемых альтернатив (Парето). Это свидетельствует о неполноте модели, содержащей всего лишь 6 показателей удобства проживания.

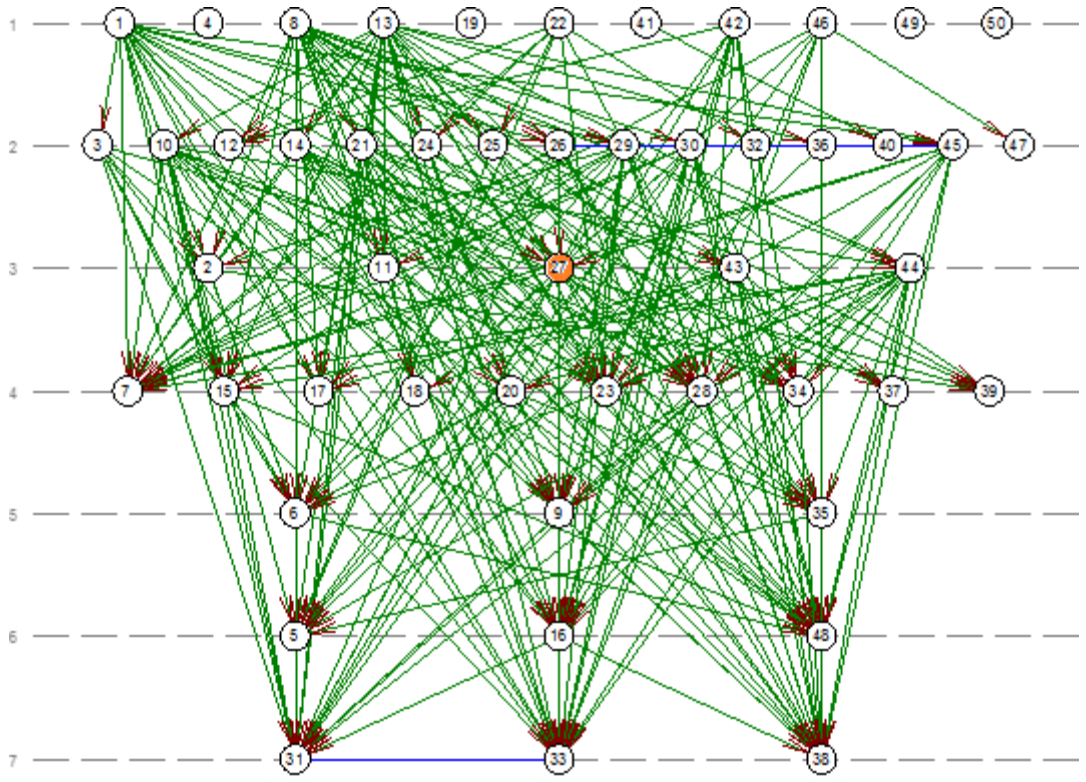


Рис. 1. Упорядоченное отношение Парето-доминирования 50-ти квартир СПб

Условием достоверности рейтингового оценивания являются глубокое проникновение в изучаемую предметную область. Оно обеспечивается привлечением квалифицированных предметных экспертов. Не менее важную роль играет системный аналитик, обобщающий опыт экспертов в модели оценивания и отвечающий за правильный выбор метода оценивания.

На финальном этапе оценивания для проверки достоверности полученного рейтинга используются следующие способы:

– целостная оценка результата оценивания,
– оценивание объектов разными методами.

Следует отметить, что модель оценивания не может оставаться неизменной в условиях изменения внешней среды. Поэтому важно обеспечить возможность её последующего редактирования с учётом изменившихся предпочтений ЛПР.

Заключение. Экономические регуляторы, лежащие в основе рыночной экономики, стимулировали запрос на рейтингование объектов любой природы. Качество получаемых рейтингов существенно зависит от человеческого фактора. Он имеет как объективные, так и привносимые особенности. К первым относится квалификация предметных экспертов и разработчиков модели оценивания. К привносимым особенностям относятся внешние факторы, отражающие заинтересованность заказчиков или разработчиков в получении нужных результатов. Это повлияло на снижение доверия к рейтингам.

Условием повышения доверия к рейтингам является не только привлечение к разработке моделей оценивания высококвалифицированных специалистов, но и обеспечение возможности анализа (аудита) этих моделей сторонними экспертами. Объектами анализа и должны стать проблемы качества рейтингового оценивания, рассмотренные в этой работе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гришина И., Шахназаров А., Ройзман И. Комплексная оценка инвестиционной привлекательности и инвестиционной активности российских регионов: методика определения и анализ взаимосвязей / Инвестиции в России. 2001. № 4.
2. Волкова В.Н., Денисов А.А. Основы теории систем и системного анализа. – СПб.: СПбГТУ, 1997. 510 с.
3. Микони С.В. Теория принятия управленческих решений. Учебное пособие. –СПб.: Лань, 2015. 448 с.
4. Семенов С.С., Воронов Е.М., Полтавский А.В., Крянев А.В. Методы принятия решений в задачах оценки качества и технического уровня сложных систем. М.: ЛЕНАНД. 2015. 520 с.
5. Микони С.В. Систематизация свойств сложных технических систем / Материалы IX конференции «Информационные технологии в управлении (ИТУ-2016)» -СПб. АО «Концерн «ЦНИИ Электроприбор». 2016. С. 84-94.
6. Саати Т.Л. Принятие решений при зависимостях и обратных связях. – М.: Изд-во ЛКИ, 2007. 357 с.
7. Ларичев О.И. Вербальный анализ решений. – М.: Наука, 2006, 181 с.

УДК 336.02

ТЕХНОЛОГИИ «ИНТЕРНЕТ - МАРКЕТИНГА» КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ

Михайличенко Екатерина Михайловна, Абрамян Геннадий Владимирович
Финансовый университет при Правительстве РФ
Россия, г. Санкт-Петербург ул. Съезжинская 15-17
[2] Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Финансовый университет при Правительстве РФ, Санкт-Петербургский институт психологии и социальной работы
Россия, Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, 48
e-mails: k89897218915@yandex.ru, abrgv@rambler.ru

Аннотация: В статье рассматривается методология анализа, классификации и таксономии целей обучения информатике и информационным технологиям в условиях интернационализации образования, поляризации экономических рынков, региональной и глобальной миграции трудовых ресурсов.

***Ключевые слова**: цели обучения, таксономия, модели обучения, стандарты обучения, домены, интернационализация образования, поляризация экономических рынков, глобальная миграция трудовых ресурсов*

TECHNOLOGY "INTERNET MARKETING" AS A MEANS OF IMPROVING THE COMPETITIVENESS OF INDIVIDUAL ENTREPRENEURS

Abrahamyan Gennady Vladimirovich, Mikhailichenko Ekaterina Mikhailovna
Russian Federation, Saint-Petersburg, The Herzen State Pedagogical University of Russia, Financial University under the Government of the Russian Federation, Saint-Petersburg Institute of psychology and social work
e-mail: abrgv@rambler.ru

***Abstract**:* The article discusses the methodology of the analysis, classification and taxonomy of learning objectives Informatics and information technologies in conditions of internationalization of education, polarization of economic markets, regional and global labour migration.

***Keywords**: learning objectives, taxonomy, teaching model, learning standards, domains, internationalization of education, polarization of economic markets, global labour migration*

На основании гражданского кодекса РФ (ГК. 3, ст. 23) индивидуальный предприниматель (ИП) – это физическое лицо, зарегистрированное как предприниматель без образования юридического лица.

Деятельность ИП обычно связана с одним из направлений - видов работ: 1) типовые; 2) лицензируемые уполномоченными государственными органами; 3) требующие разрешения и/или согласования.

В настоящей статье будут рассмотрены возможности использования технологий «Интернет - маркетинга» для повышения конкурентоспособности индивидуальных предпринимателей [1] по отношению к обычным видам деятельности, которые не требуют: 1) лицензий, получаемых после регистрации ИП, 2) разрешения и согласования с органами надзора (Санитарно-эпидемиологическая служба, МЧС и др.) и не запрещенных для ИП.

Под конкурентоспособностью ИП понимается – способность предпринимателя конкурировать на рынке услуг и совершать конкурентные действия.

К типовым видам деятельности ИП относят: 1)услуги: учебные, юридические, бухгалтерские, консалтинговые, посреднические, бытовые, переводческие; 2)творческую деятельность; 3)сдачу в аренду недвижимости; 4)прокат; 5)рекламу и прессу; 6)издательскую, полиграфическую (кроме защищенной от подделок продукции); 7)индивидуальную педагогическую деятельность; 8)оптовую торговлю (кроме товаров, на которые наложены ограничение или запрет); 9) розничную торговлю.

В условиях глобализации экономики, деятельность многих ИП зависит от тенденций развития глобальных торговых сетей, которые устанавливают на рынке цены, обеспечивают широкий ассортимент и высокое качество продукции, что приводит к повышению конкуренции и требует от каждого ИП принятия значительных усилий и мер по повышению своей конкурентоспособности.

В российской экономике для повышения конкурентоспособности ИП обычно используются следующие методы: 1) установление более низких цен на продукцию, чем цены у конкурентов; 2) расширение ассортимента; 3) расширение торговых площадей; 4) улучшение обслуживания клиентов; 5) усиление и улучшение рекламы, продвижение продуктов; 6) улучшение и расширение систем распределения продуктов; 7) стимулирование сбыта.

В данной статье предлагается использовать ряд инновационных методов повышения конкурентоспособности ИП на основе WEB – технологий, в области организации и обучению ИП розничной торговли товарами спортивного питания. [2]

Для этого ИП должен разработать стратегию, план работ и график повышения своей конкурентоспособности, с учетом краткосрочных, среднесрочных, долгосрочных мероприятий. [9] [10]

По мнению экспертов, для ИП занимающихся розничной продажей спортивного питания, особое место занимают следующие методы повышения конкурентоспособности ИП, как предприятия: 1) улучшение обслуживания клиентов; 2) усиление и улучшение рекламы, продвижение продуктов; 3) улучшение и расширение систем распределения продуктов.

Обычно для реализации данных методов предприниматели используют традиционные социально – экономические и психологические технологии: 1) психолого-эмоциональную активацию взаимодействий с клиентом с целью привлечения клиентов, например анкетированием; 2) увеличение скорости обслуживания клиентов; 3) устойчивую и непрерывную доступность в получении информации; [5] 4) вежливость и уважительность продавцов; 5) честность и ответственность перед клиентами; 6) максимальное удовлетворение потребностей покупателей;7) непрерывность торговых циклов обслуживания клиентов; 8)экспертное консультирование клиентов по информации о товарах; [3] 9) бонусную систему бесплатных дополнительных услуг; 10) акции, направленные на повышение предпринимательского авторитета и развивающие «признательность» потребителей. [4]

Для повышения конкурентоспособности товаров спортивного питания, которые реализует ИП: 1)изменение состава, структуры и ассортимента товаров и их поставщиков; 2) изменение порядка презентации и рекламирования продукции; 3) изменение технологии продаж, методов диагностики и контроля качества, хранения, упаковки, транспортировки товаров; 4) управление ценами на продукцию; 5) изменение порядка реализации продукции на рынке; 6) планирование размерами инвестиций для закупки и сбыта продукции; 7) изменение системы стимулирования поставщиков и клиентов.

Анализ современного рынка методов повышения конкурентоспособности ИП показал, что в последнее время стали использоваться новые средства и технологии работы с клиентами на основе информационных технологий [12] с учетом:1) тенденций развития данного сегмента рынка, а также существующих информационных и новостных порталов, используя которые ИП принимают к сведению внешние факторы (политические, экономические и правовые), а также включающие параметры и характеристики внешней среды, уровня конкуренции, совокупного спроса и предложения, особенностей формирования цен на товары, например, Яндекс - маркет; 2)требований потребителей с точки зрения цены, качества, сроков реализации и хранения товаров, особенностей гарантийного и сервисного обслуживания представляющие внутренние факторы конкурентоспособности (используются программы: 1С «Бухгалтерия 8», «MSOffice», электронная почта, онлайн анкетирование, рекламные сайты и др.); 3) показателей качества товаров, которые определяются стандартами, нормами, рекомендациями, гарантиями безопасности продукции, а также экономические показатели, формирующие себестоимость и цену товара (используются информационные ресурсы: «Консультант Плюс», специализированные базы данных и др.). [8] [13]

Анализ показал, что ИП между тем не достаточно серьезно относятся к возможностям современных интернет – технологий, в том числе для осуществления маркетинга, менеджмента и бухгалтерского учета, с целью повышения своей конкурентоспособности, в частности как инструмента интегрирующего практику традиционного маркетинга, учитывающую основные показатели

конкурентоспособности (цена, продукт, место продаж, продвижение и др.) с современными средствами, технологиями и процессами создания, продвижения и предоставления продуктов или услуги покупателям. [6] [7] [11]

По нашему мнению, данные процессы наиболее эффективно можно организовать на основе использования сайтов, главной целью которых является получение максимально-конкурентоспособного экономического эффекта от потенциальной аудитории сайта. Использование сайтов для конкурентоспособности предполагает активацию функций: интерактивности контента, максимальной точности таргетинга, постклик-анализа, которые ведут к повышению показателей - конверсии сайта и ROI (Return OnInvestment) интернет-рекламы. Интернет-маркетинг повышения конкурентоспособности основан на реализации следующих элементов: 1) медийная реклама; 2) контекстная реклама; 3) поисковый маркетинг в целом и SEO (Searchengineoptimization) в частности; 4) продвижение в социальных сетях: SMO (Socialmediaoptimization)) и SMM (Socialmediamarketing); 5) прямой маркетинг с использованием e-mail, RSS (Reallysimplesyndication) и т. п. 6. вирусный маркетинг; 7) партизанский маркетинг; 8) интернет-брендинга.

Под интернет - маркетингом (онлайн – маркетинг) понимают практику использования инструментов традиционного маркетинга в Интернете, с учетом цены, характеристик продукта, мест продаж и способов продвижения товаров. Интернет маркетинг включает в себя управление следующими элементами: 1)товарами— объектами, имеющими высокое качество, представленных не только в традиционных магазинах, но и на конкурирующих сайтах; 2) стоимостью товара, которая в интернет - магазине ниже, чем в традиционном магазине за счет минимизации издержек; 3) продвижение — комплекс маркетинговых мероприятий, направленных на увеличение доли товара, услуги, привлечение новых клиентов. Интернет ресурсы позволяют ИП организовать продвижение товаров за счет инструментов: поискового продвижения, контекстной рекламы, баннерной рекламы, e-mail маркетинга, скрытого маркетинга, интерактивной рекламы, работы с блогами и др. 4) место продаж — точка продаж, которая для ИП представляется в виде сайта, имеющего уникальный дизайн, юзабилити, качества обработки заявок, скорости загрузки данных, удобства работы с платежными системами и условия доставки.

По мнению авторов, структура online-маркетинга включает в себя следующие процессы: интернет-интеграция, информационный менеджмент, PR, службу работы с покупателями, продажи.

Таким образом, чтобы использовать технологии «Интернет - маркетинга» для повышения конкурентоспособности ИП необходимо организовать: 1) поиск денежных средств: а) инвестирование свободных денежных средств в инфраструктуру сайта или получение кредитов в банке; б) аренду интернет ресурсов для продвижения товаров; в) поиск спонсоров; г) привлечение соинвесторов; 2) кадровое обеспечение: а) повышение квалификации работников; б) набор сотрудников специализирующихся в сфере IT; в) обмен опытом; г) регулярное планирование и контроль работы сотрудников; д) найм, отбор, адаптация и мотивация сотрудников; ж) оценка личной эффективности сотрудников.3) техническое и программное обеспечение 4) разработать бизнес – план.

Используя интернет – маркетинг ИП управляет товарами на основе: 1)управления товарной номенклатурой в целом - медийная реклама; контекстная реклама; 2)оценки работы отдела, расчета стоимости продаж, регулирования издержек на продажи и управление ассортиментными группами (товарными линиями); поисковый маркетинг в целом и SEO в частности; продвижения в социальных сетях: SMO и SMM; 3) управления инновационной деятельностью - прямой маркетинг с использовании e-mail, RSS; вирусный маркетинг; 4)управления позиционированием предприятий в целом - партизанский маркетинг; интернет-брендинг.

В процессе работы ИП управляет ценами и может устанавливать: стандартные цены; престижные цены; неокругленные цены; стимулирующие цены. Для данных процессов интернет - маркетинг предлагает провести анализ цен конкурентов на основе поискового маркетинга, а также опроса покупателей с помощью e-mail, партизанского маркетинга.

ИП управляет местом продажи с точки зрения следующих критериев: определение целевых клиентов осуществляется на основе «партизанского маркетинга»; управление каналами продаж, стимулирования дистрибьюторов: бонусы, акции, обучение, мерчендайзинг, с помощью телемаркетинга, дилерских и партнерских каналов продаж, рекламы, сарафанного радио.

ИП управляет продвижением товара предусматривает следующие процедуры: 1) стимулирование потребителей включая премирование, демонстрации товара, усиление качества товара; 2) маркетинговые коммуникации включают рекламу, персональные продажи, паблик рилейшенз; 3) стимулирование покупателей в точках продаж: поощрение персонала, мерчендайзинг, конкурсы, соревнования. Для данных процедур ИП использует медийную рекламу, продвижение в социальных сетях с помощью SMO и SMM процедур.

Внедрение данной технологии в практику работы ИП «Тонус», показало, что конкурентоспособность ИП увеличилась, за счет использования технологий «Интернет - маркетинга»: 1) WEB – технологии http://trend-marketing.ru/mystery-shopping, модуль "Функциональный контур "Корпоративный портал" программного продукта Axapta (MicrosoftBusinessSolutions), www.axapta.sibinfo.ru. и Salesforce.com для улучшения обслуживания клиентов;2)HTML-редактора

MacromediaWeb, статистических систем SPSS, Statistika, векторных графических редакторов AdobeIllustrator, CorelDraw, системырастровой графики Photoshop, создание мультимедиа презентаций MicrosoftPowerPoint, MacromediaDirector, для оптимизации и создания эффективной рекламы и продвижения продуктов;3) сайтов - информационных систем на основе HTML (HypertextMarkupLanguage) и CGI (CommonGatewayInterface) технологий поддержки работы распределённых баз данных, работающих под управлением протоколов ODBC (OpenDataBaseConnectivity), JDBC (JavaDataBaseConnectivity), которые обеспечивают обмен информацией между WEB - сервером и WEB – броузерами клиентов.

В дальнейших наших исследованиях мы планируем изучить возможности использования технологий «Интернет – маркетинга» для: 1) установления более низких цен на продукцию, чем цены у конкурентов; 2) расширения ассортимента; 3) расширения торговых площадей; 4) стимулирования сбыта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамян, Г.В. Автоматизация маркетинговой деятельности предприятий сервиса с использованием Web-представительства в Internet. / Г.В. Абрамян // СПб ГУСЭ. Сыктывкар. 2012. С. 8-9
2. Абрамян, Г.В. Инновационные технологии нелинейного развития современного образования для подготовки кадров сферы сервиса и экономики в информационной среде. / Г.В. Абрамян // СПб ГУСЭ. Сыктывкар. 2012. С. 188-190
3. Абрамян, Г.В. Информационные системы, средства и технологии интеграции культуры и экономики. / Г.В. Абрамян // Образование в процессе гуманизации современного мира. 2004. С. 155-157
4. Абрамян, Г.В. Методология формирования и реализации систем интеллектуальной поддержки принятия решения при управлении предприятиями сферы финансов, экономики и образования. / Г.В. Абрамян, Г.Р. Катасонова // Дагестанский ИПК ПК. 2013. С. 14-21
5. Абрамян, Г.В. Методы повышения эффективности обучения инвестиционной деятельности с использованием информационного ресурса международное финансовое объединение FOREX CLUB. / Г.В. Абрамян // Экономика и управление в сфере услуг: перспективы развития. Санкт-Петербург, 2004. С. 157-160.
6. Абрамян, Г.В. Модели научного сотрудничества и профессионального образования в информационной среде стран Азиатско-Тихоокеанского экономического сотрудничества (АТЭС). / Абрамян Г.В. // ИТСиТ-2014. Кемерово, 2014. С. 7-8
7. Абрамян, Г.В. Модели развития научно-исследовательских, учебно-образовательных и промышленно-производственных технологий, сервисов и процессов в России и странах ближнего зарубежья на основе глобализации сотрудничества и интеграции инфотелекоммуникаций. / Г.В. Абрамян // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. Санкт-Петербург, 2015. С. 668-673
8. Абрамян, Г.В. Программные продукты инвестиционного и финансового анализа сферы услуг. / Г.В. Абрамян // СПб ГУП. 2006. С. 102-106
9. Атаян, А.М. Методы оптимальных решений. / А.М. Атаян, М.Л.Казарян, Ж.Н. Кцоева // Учебное пособие. - Владикавказ. – 2013
10. Михайличенко, Е.М. Методы повышения конкурентоспособности индивидуальных предпринимателей на основе использования технологий «Интернет - маркетинга». / Е.М. Михайличенко, Г.В. Абрамян // Информационно-телекоммуникационные системы и технологии Всероссийская научно-практическая конференция. 2015. С. 101.
11. Соколов, Н.Е. Архитектура предприятия / Н.Е. Соколов, В.А. Кокунов, С.В. Солоненко – СПб.: Изд-во «Скифия-Принт». – 2014.
12. Фокин, Р.Р. Компьютерные технологии в науке и производстве. / Р.Р. Фокин, В.А. Богатырев, Н.В. Колесов, Г.В. Абрамян, М.А. Абиссова, Л.Н. Бережной, Н.П. Горбунов // СПб ГУСЭ. Санкт-Петербург, 2009
13. Хамхоева, Х.М. Электронная система навигации маршрутов поиска, дистанционного консультирования и покупок товаров народного потребления. / Х.М. Хамхоева, Г.В. Абрамян // В сборнике: Электронное обучение в ВУЗе и в школе Материалы сетевой международной научно-практической конференции. Санкт-Петербург, 2014. С. 78-81.

УДК 004.056.53

КОМПОНЕНТЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПОЛИТИКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАНОСТИ И НЕПРЕРЫВНОСТИ БИЗНЕСА

Насретдинова Диана Рамилевна
Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Кронвергский проспект, д. 49
e-mails: ya.diana258@yandex.ru

***Аннотация*:** В статье рассмотрены основные компоненты политики ИБ и непрерывности бизнеса необходимые для разработки методологии изменения.

Ключевые слова: *политика ИБ, непрерывность бизнеса, менеджмент ИБ, требования к политике, ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001-2006.*

COMPONENTS OF THE POLICY DIMENSION OF INFORMATION SECURITY AND BUSINESS CONTINUITY

Nasretdinova Diana Ramilena
Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics,
Russia, St. Petersburg, Kronverkskiy Prospekt str. 49,
e-mails: ya.diana258@yandex.ru

Abstract: The article describes the main components of the policy of information security and business continuity required for the development of the methodology changes

Keywords: *the policy of information security, business continuity, management information security, policy requirements, GOST R ISO/IEC 27001-2006.*

*Введение.*В результате прогрессивного развития современной новых технологий, стремление человека к информации, развитие глобальной сети Internet и угроза того что каждый пользователь может пользоваться Internetom возникает угроза к информации. В целях предотвращения данной угрозы - обеспечение информационной безопасности стало актуальной и проблемной темой.

Остро проблема встала на коммерческих предприятиях, где от сведений, составляющих конфиденциальную информацию, напрямую зависят доходы компаний. Соответственно это привело к созданию и разработки политики информационной безопасности. Политика информационной безопасности – это первое требование организации информационной безопасности.

Задачи политики информационной безопасности:

– разработка требований по обеспечению ИБ;
– контроль выполнения установленных требований по обеспечению ИБ;
– повышение эффективности, непрерывности, контролируемости мероприятий по обеспечению и поддержанию ИБ;
– разработка нормативных документов для обеспечения ИБ;
– выявление, оценка, прогнозирование и предотвращение реализации угроз ИБ;
– организация периодической проверки соблюдения информационной безопасности.

Задачи обеспечения непрерывности бизнеса:

– разработка и поддержка управляемого процесса обеспечения непрерывности бизнеса во всей организации с учетом требований информационной безопасности, необходимых для обеспечения непрерывности бизнеса организации;
– определение событий, которые могут стать причиной прерывания бизнес-процессов, должны быть связаны с оценками вероятности и степени воздействия таких прерываний, а также с их последствиями для информационной безопасности;
– разработка и внедрение планов для поддержки или восстановления работы и обеспечения доступности информации на требуемом уровне и в требуемые сроки после прерывания или отказа критических бизнес-процессов.

Основными нормативными документами, регулирующие дынный вопрос являются документы ФСТЭК России, ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001-2006, ГОСТ Р ИСО/МЭК 27004-2011.

Эффективность измерений реализуется в виде программы измерений, связанных с информационной безопасностью. Программа измерений предназначена для оказания помощи руководству организации в выявлении и оценивании несоответствующих требованиям и неэффективных процессов, мер, средств контроля и управления конкретными задачами системы менеджмента информационной безопасности, а также в определении приоритетов действий, направленных на усовершенствование или изменение этих процессов и (или) мер и средств контроля и управления. Программа измерений также может помочь организации в демонстрации соответствия политики и непрерывности бизнеса требованиям ИСО/МЭК 27001 и создании дополнительного основания для проведения руководством организации.

Компоненты, которые должны быть измерены в процессе аудита:

a) определение защиты информации, ее общих целей, а также области действия и важности защиты как механизма, дающего возможность совместного использования информации;

b) формулировка намерений руководства, поддерживающих цели и принципы защиты информации в соответствии с деловой стратегией и целями;

c) структура для установления целей и средств управления, включая структуру оценки рисков и управления рисками;

d) краткое разъяснение политики, принципов, стандартов и требований соответствия в области защиты, особо важных для организации, включая:

– соответствие требованиям закона, норм и договоров;
– требования к образованию, подготовке и осведомленности в области защиты;
– менеджмент непрерывности бизнеса;
– последствия нарушений политики в области защиты информации;

e) определение общих и специальных обязанностей по управлению защитой информации, включая отчеты об инцидентах в системе защиты информации;

f) ссылки на документацию, которая может поддержать политику, например, более подробные политика и процедуры в области защиты для конкретных информационных систем или правила защиты, которым должны следовать пользователи.

Компоненты измерения непрерывности бизнеса:

a) понимание рисков, с которыми сталкивается организация, с точки зрения вероятности и влияния со временем, включая выявление и присваивание приоритетов критическим деловым процессам;

b) выявление всех активов, вовлеченных в критические деловые процессы;

c) рассмотрение приобретения подходящей страховки, которая может образовать часть общего процесса обеспечения непрерывности, также являясь частью менеджмента операционных рисков;

d) выявление достаточных финансовых, организационных, технических ресурсов и ресурсов окружающей среды для того, чтобы учесть определенные требования защиты информации;

e) обеспечение безопасности персонала и защиты средств обработки информации, а также организационной собственности;

h) формулировка и документирование планов обеспечения непрерывности бизнеса, учитывающие требования защиты информации в соответствии с согласованной стратегией обеспечения непрерывности бизнеса;

j) обеспечение того, чтобы менеджмент непрерывности бизнеса был включен в процессы и структуру организации; ответственность за процесс менеджмента непрерывности бизнеса должна быть назначена на подходящем уровне в организации.

Заключение. Таким образом, для того чтобы разработать методологию оценки измерения политики ИБ и непрерывности бизнеса, основной задачей является выявление определенных составляющих, которые должны быть оценены и точки зрения безопасности. Комплексное обследование данных категорий сложный и трудоемкий процесс. Определенные в статье компоненты являются необходимыми для разработки комплексного измерения политики информационной безопасности и непрерывности бизнеса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. СМИБ- ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001-2006.
2. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Менеджмент информационной безопасности. Измерения. - ГОСТ Р ИСО/МЭК 27004-2011.
3. Баранова Е.К., Бабаш А.В. Информационная безопасность и защита информации. – М.: ИНФРА-М_РИОР, 2014.

УДК 004.051

ERP-СИСТЕМЫ В МЕДИАБИЗНЕСЕ

Собанина Екатерина Алексеевна
Санкт-Петербургский государственный институт кино и телевидения
Россия, Санкт-Петербург, ул. Правды, д. 13
e-mail: Ekaterina.sobanina@yandex.ru

Аннотация: В данной статье ставится задача рассмотреть основные преимущества внедрения ERP-системы на предприятиях медиа-сферы. На примере компании Bauer Media наглядно продемонстрированы изменения в распределении коммуникаций между управленческими структурами компании, формирование документооборота и совершенствование системы работы с клиентами после внедрения системы *SAP ERP* . Главное достоинство внедрения данной системы- возможность ее перенастройки в любой момент времени под изменения бизнес-процессов

Ключевые слова: *информационные технологии; медиа; ERP; SAP ERP*

ERP-SYSTEM IN THE MEDIA BUSINESS

Sobanina Ekaterina Alekseevna
The St. Petersburg State University of Film and Television
Russia, St. Petersburg, Pravda street, 14
e-mail: Ekaterina.sobanina@yandex.ru

Abstract: This article seeks to examine the main advantages of the ERP-system in the sphere of media enterprises. For example, Bauer Media companies clearly demonstrated changes in the distribution of communications between the management structures of the company, the formation and improvement of workflow system with customers after the SAP ERP system implementation. The main advantage of the introduction of the possibility of its system- reconfiguration at any time by changing business processes

Keywords: *information technology; media; ERP; SAP ERP*

Введение. Цель определяет средства, в качестве которых современный рынок все чаще выбирает информационные технологии. Автоматизация и оптимизация бизнес-процессов компании – факторы, определяющие исход конкурентной борьбы в любой сфере, в том числе в медиа-бизнесе. От того, насколько правильно подобрано программное обеспечение, зависят перспективы развития компании в дальнейшем. Рассмотрим задачи, которые чаще всего ставятся перед бизнесом, и их возможные решения с помощью информационных технологий.

Деятельность фирм в медиа-сфере сегодня разнонаправлена – это запись и трансляция аудио и видео, организация мероприятий и PR-акций, выпуск печатной, сувенирной и иной продукции. Однако все это объединяет тот факт, что все перечисленное осуществляется с применением проектных технологий работы. Поэтому автоматизация рабочих процессов рекламных агентств, теле-, радиокомпаний, СМИ и других предприятий отрасли должна происходить на уровне проектов и портфелей проектов.

Основа проектного управления в медиа-индустрии – планирование [1]. И самой распространенной «болезнью» российских компаний данной сферы является отсутствие комплексной модели планирования для всех подразделений медиа-холдингов. Наличие единой системы управления в организации – необходимое условие для прогнозирования, имеющего в своей основе реальные показатели работы бизнес-единиц предприятия. Консолидация информации для последующего анализа деятельности предприятия – острая проблема, с которой сталкиваются крупные холдинговые структуры. Этот вопрос решается с помощью ERP-систем. Они позволяют в любой момент времени собирать данные из различных структур предприятия, в том числе географически разрозненных, что дает преимущества компании в оперативном и стратегическом управлении.

Для успешного функционирования всего организма медиа-предприятия немаловажно отслеживать текущее состояние его составляющих – проектов. Всем известно, что гораздо проще предупредить неудовлетворительный результат исполнения проекта, чем ликвидировать его последствия. Контур управления проектами в ERP помогает в режиме реального времени отслеживать ход работ на каждом этапе и формировать точные сроки выхода.

Профессионализм кадров сегодня рассматривается бизнесом как один из факторов благополучия фирмы. В секторе оказания услуг, к которому относится рекламная индустрия, этот момент является первоопределяющим при получении желаемых результатов работы. Бывают случаи, когда клиент недоволен качеством исполнения услуги, и проблема тут может заключаться как в технических и менеджерских навыках работника, так и в творческой составляющей – креатив, новые идеи.

Комплексная система управления человеческими ресурсами в составе ERP-систем включает организационное управление, ведение данных по сотрудникам, управление набором и обучением сотрудников. Функция профилирования навыков дает возможность проводить анализ соответствия кандидатов на основе профилей позиций и работ, предусмотрен поиск нужных навыков через фильтрацию и задание значения навыков. Развитие и управление производительностью осуществимо за счет составления планов развития, и инструментов анализа навыков.

Практически все функции управления деятельностью медиа-предприятия неразрывно связаны с проблемой формирования и исполнением рекламного бюджета. Система финансового менеджмента должна охватывать все направления деятельности и учитывать структуру расчетов между подразделениями компании. Подтверждением грамотно выстроенной бюджетной системы является полная, прозрачная картина отчетности по результатам работы и консолидированный финансовый план предприятия. Внедрение ERP-систем помогает руководителям лучше понимать финансовое состояние бизнеса, контролировать расходы и соблюдение учетной политики.

На примере медиахолдинга Bauer Media Group можно наглядно продемонстрировать изменения, произошедшие в компании после внедрения SAP ERP-системы.

На рис. 1. представлен процесс продажи рекламы до внедрения SAP в компании Bauer Media.

Рис.1. Процесс продажи рекламы медиахолдинга Bauer Media до внедрения SAP ERP-системы

Очевидно, что и до внедрения ERP-системы в компании Bauer Media существовала система автоматизации бизнес-процессов подготовки бухгалтерской и управленческой отчетности, дистрибуции и логистики . Эта автоматизация была сделана на базе 1С, которая многократно

дорабатывалась, но при этом по основным своим параметрам в целом удовлетворяла текущие потребности бизнеса. И все же один из важных участков — процесс продажи рекламы — в рамках системы 1С не был автоматизирован. Этот факт не был критичным, так как рекламная выручка составляла небольшую долю в общем объеме реализации.

Мысль о необходимости принципиальных перемен пришла с пониманием новых перспектив развития бизнеса ИД, связанных с увеличением издательского портфеля, запуском проектов в новых сегментах и ростом доли рынка дистрибуции. Стало очевидным, что компании следует пересмотреть существующие процессы и процедуры, способные поднять издательство на новую ступень развития.

Вопрос выбора ERP-системы и компании-интегратора во многом связан с тем, что ИД Bauer Media является частью международного медийного холдинга, а система SAP внедрена в нескольких европейских подразделениях группы.

Основные бизнес-процессы рекламной службы были разрозненны: каждый менеджер имел возможность работать со своей собственной базой контактов, не было единого информационного пространства, в результате чего существовала необходимость еженедельных сверок клиентских баз для управления работой менеджеров и исключения дублирования заказов. Сводные данные получались путем слияния нескольких файлов электронных таблиц в Excel, которые не могли показать на 100% правильный результат — актуальные данные могли быть утеряны при передаче файлов, а человеческий фактор влиял на качество при обработке баз. Временные трудозатраты для менеджеров на заполнение отчетов по продажам были очень большими, поскольку возможности единовременной работы нескольких менеджеров в одном списке клиентов не существовало.

На рис. 2. представлен процесс продажи рекламы после внедрения ERP-системы

Рис.2. Процесс продажи рекламы в компании Bauer Media после внедрения SAP ERP-системы

Менеджмент получил возможность видеть всю историю сотрудничества издательства и клиента с детальным анализом, а также отслеживать суммовые и количественные ограничения (или требования) договора. После внедрения документооборот находится под полным контролем бэк-офиса рекламного отдела, что позволяет руководителю делегировать обязанности контроля и управления на разные уровни ответственности, а рекламной службе собственными силами и в кратчайшие сроки получить любой документ, касающийся своей деятельности.

Также система является единым хранилищем данных: справочники цен, изданий, рекламных форматов и многое другое. Теперь менеджеру нет необходимости пользоваться дополнительными источниками (например, прайс-листы, система скидок) при работе с клиентом, предоставляя ему всю необходимую информацию своевременно.

Сегодня медиахолдинг Bauer Media является одной из ведущих медиа-компаний Европы. В России Bauer Media Group занимает лидирующие позиции, выпуская более 70 практичных, развлекательных и познавательных изданий массового спроса. Это одна из самых успешных и передовых медиа-компаний в мире. Имея около 570 журналов, более 300 интернет-проектов и около 50 телевизионных и радиоканалов, Bauer Media Group является значимым игроком в стремительно развивающейся и постоянно совершенствующейся индустрии.

Заключение. Таким образом, можно сделать вывод о том, что использование ERP-систем обеспечивает компаний следующие преимущества:

– принятие решений осуществляется на основе реальной и актуальной информации в тех разрезах, которые необходимы руководству и акционерам;

– единая платформа позволяет вести сквозные бизнес-процессы, исключая двойной ввод информации;

– обеспечивается возможность выстраивания логической структуры и повышения эффективности распределения бюджета холдинга;

– достигается максимальная прозрачность бизнеса;

– календарное планирование и управление текущими публикациями медиапродуктов и услуг основываются на консолидированной информации по всем подразделениям холдинга;

– решение внедряется комплексно и в любой момент может быть перенастроено под изменения бизнес-процессов.

Именно поэтому внедрение ERP-системы, порой, не просто прихоть современного медиабизнеса, а необходимость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Елашкин М. SAP Business One. Строим эффективный бизнес. – СПб.: Кудиц-пресс, 2007, 238с.
2. Орлов А. А. Записки автоматизатора .– М. : Манн, Иванов и Фербер, 2008, 208с.

УДК 004.584

ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ МАРШРУТОВ ПОИСКА, ДИСТАНЦИОННОГО КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ И ПОКУПОК ТОВАРОВ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ

Хамхоева Хава Маулатовна[1], Абрамян Геннадий Владимирович[2]
[1]Финансовый университет при Правительстве РФ, Санкт-Петербургский филиал
Россия, Санкт-Петербург
[2]Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Финансовый университет при Правительстве РФ, Санкт-Петербургский институт психологии и социальной работы
Россия, Санкт-Петербург
e-mails: khava_khamkhoeva_97@mail.ru, abrgv@rambler.ru

Аннотация: В статье рассматривается модель интеллектуальной системы навигации маршрутов поиска, дистанционного консультирования и покупок товаров народного потребления.

Ключевые слова: *интеллектуальная система навигации; маршруты поиска товаров; дистанционное консультирование; интеллектуальные агенты; товары народного потребления.*

INFORMATION MODEL INTELLIGENT NAVIGATION SYSTEM SEARCH PATHS, REMOTE CONSULTATIONS AND PURCHASES OF CONSUMER GOODS

Khamkhoeva Khava Maulatovna[1], Abrahamyan Gennady Vladimirovich[2]
[1] Financial University under the Government of the Russian Federation, St.-Petersburg branch
Russian Federation, Saint-Petersburg
[2]The Herzen State Pedagogical University of Russia, Financial University under the Government of the Russian Federation, Saint-Petersburg Institute of psychology and social work
Russian Federation, Saint-Petersburg
e-mails: khava_khamkhoeva_97@mail.ru, abrgv@rambler.ru

Abstract: The article examines a model designed intelligent navigation system route search, remote consultations and purchases of consumer goods.

Keywords: *intelligent system navigation; routes of search of products; remote consulting; intelligent agentы; goods.*

В информационном обществе (ИО) около 75 % товаров народного потребления (ТНП) ориентированы на удовлетворение «модных» или «трендовых» потребностей людей. Однако в условиях глобального экономического кризиса, падения цен на энергоносители, экономических санкций европейских государств покупателям со средним уровнем доходов становится все сложнее найти доступные по цене и приемлемые по качеству ТНП. Для приобретения таких товаров покупателям приходится сокращать и оптимизировать бюджеты на приобретение других товаров, отказываться от качественных товаров, либо затрачивать все больше времени и ресурсов для поиска, приобретения, анализа и отбора предложений, формируя оптимальные модели их приобретения.

В условиях падения курса рубля при покупке одежды в магазинах по низким и «доступным» ценам у студентов и школьников в РФ возникают жалобы на: 1) низкое качество приобретенных вещей; 2) ограниченность цветовой гаммы; 3) отсутствие разнообразия в моделях; 4) отсутствие нужных размеров; 5) необходимость выбора между комфортом и красотой; 6) недостатки одежды для деловых встреч; 7) недостатки комплектов одежды; 8) плохое сочетание стилей. В связи с этим студенты,

школьники и их родители тратят все больше времени и ресурсов на поиск качественных, но доступных товаров, посещая различные магазины и торговые центры. В качестве альтернативы используются электронные магазины и торговые площадки, например зарубежные в Республике Китай: http://ru.aliexpress.com, http://all-china-shops.ru/, http://nadom64.ru, http://knrshops.ru/, но в этом случае возрастают риски приобрести товар неподходящий по размерам или качеству. [4]

В статье предлагается модель интеллектуальной системы навигации маршрутов поиска, дистанционного консультирования и покупок ТНП [10] для студентов и школьников РФ включающая: 1) систему обучения покупательству (шопингу) на основе On-line консультирования покупок и продаж ТНП, 2) систему финансового анализа [8] покупок и продаж ТНП на основе агентных On-line сервисов. Для реализации модели предлагается спроектировать учебно-познавательный сайт-ресурс, [2] на котором будут размещены материалы для эффективной покупки и продажи одежды: 1) рекомендации по предметам гардероба студентов и школьников с учетом региона, времени года (сезона), бюджета и времени, 2) методические рекомендации по формированию умений расчета бюджета покупок, 3) уроки-практикумы по типовым ситуациям покупок в торговых центрах и On-line продаж. [3], [5]

Система интеллектуального финансового анализа будет использовать алгоритмы агентной координации поведения покупателей и продавцов аукционного типа. Интеллектуальный агент (ИА) покупателя – мобильное приложение, ориентированное на покупки необходимых товаров по минимально низким ценам, а ИА продавца – мобильное приложение, ориентированное на продажи товаров по максимально возможным ценам. При этом ИА функционируют автономно и не могут вступать в договорные отношения друг с другом. Система навигации маршрутов поиска регистрирует ИА, управляет контактами и сеансами между ними. Алгоритмы поведения ИА-продавцов ориентированы на учет: времени, в течение которого требуется продать (купить) товар, минимальной цены продавца, по которой возможна продажа товара (Задача 1), максимальной цены покупателя, по которой возможна покупка товара, (Задача 2), тенденций−функций ценовой динамики рыночного окружения во времени, характеристик товаров. [6], [7] Начальный уровень поведения ИА описывается жесткими алгоритмами-моделями поведения, при которых ИА-продавец, получив запрос от ИА-покупателя начинает последовательно опрашивать активных покупателей с целью решения Задачи 1, и сделка заключается если ИА-покупатель готов приобрести товар за запрашиваемую продавцом цену, в противном случае ИА-продавец опрашивает других покупателей по циклу в течении определенного времени, предлагая фиксированную цену либо изменяя её. ИА-покупатель решая Задачу 2 осуществляет поиск ИА-продавцов нужного товара предлагая минимальные цены покупки.

Учебно-познавательный сайт-ресурс поддерживает систему дистанционного консультирования ИА-покупателей и ИА-продавцов [1] и содержит, например, рекомендации по предметам базового гардероба студентки Вуза с учетом сезона в условиях ограниченного бюджета содержат советы и примеры-образцы одежды: 1) избегать слишком откровенных, коротких и облегающих нарядов с глубокими вырезами и декольте, а также яркой одежды с броской декоративной отделкой, стремится к элегантному минимализму, 2) придерживаться классического или повседневного стиля (Casual) и выбирать однотонные вещи - идеальные для творчества и экспериментов, 3) для холодного сезона - теплые водолазки, свитеры, трикотажные платья, 4) для теплой погоды - юбки прямого кроя, А-образный силуэт, расклешенные или плиссированные модели, 5) брюки сдержанных расцветок для повседневной носки либо однотонные брюки классического кроя или прилегающего силуэта черного, серого и коричневого цвета, которые можно комбинировать с белой блузкой или рубашкой, 6) классические варианты верхней одежды, либо однотонные топы пастельной расцветки, которые хорошо сочетаются с разнообразными кардиганами и жакетами, 7) для праздничных мероприятий и выходов в свет классический костюм из твида с юбкой или брюками, либо шелковая блузка с юбкой-тюльпаном, 8) платье-футляр или короткая модель в стиле Шанель для создания аристократического образа, которые хорошо сочетаются с ярким клатчем или ниткой жемчуга, 9) широкие контрастные ремни с крупными пряжками или узкие кожаные модели для коррекции фигур, 10) туфли-лодочки, балетки и закрытая обувь на среднем каблуке, 11) яркая бижутерия — браслеты, кольца, длинные ожерелья.

Для расчетов бюджета предметов гардероба студентов и школьников предлагается использовать макросы модуля MS Excel, которые позволяют хранить и обрабатывать различные данные, хранящиеся в базе данных MS Access: 1) запасы одежды с учетом сезона, 2) внутренние потребности, например, количество и характеристики одежды для дома, 3) внешние потребности, например, количество и характеристики одежды для учебы, 4) полученные кредиты банков, инвестиции с указанием источников, 5) задолженности банкам и другим инвесторам, 6) планируемая активность износа одежды, например, для занятий спортом, для походов или для посещения музеев, театров, 7) внешних факторов - индексов цен, прогнозов по темпам инфляции, курсам валют, 8) величин амортизации одежды по типам и регионам проживания.

Расчет бюджета осуществляется с учетом: 1) количества приобретенной одежды с учетом расчетов с поставщиками, 2) планируемых финансовых расходов, 3) оплаты услуг и сервисов, 4) времени, 5) текущего ремонта и обслуживания одежды, 6) продаж ненужной одежды и устаревших

аксессуаров, 7) затрат ресурсов на обслуживание и хранение одежды: систем вентиляции, стирки, химчистки.

На втором этапе будет спроектированы: 1) модель и база знаний ИА, 2) электронный сайт-ресурс связанный с базой знаний ИА на котором будет собираться и накапливаться информация о наличии ТНП, например, в торговых точках Санкт-Петербурга, 3) система поиска товаров, магазинов и торговых точек, 4) интеллектуальная система Shoping On-line навигации по проектированию маршрутов шопинга, которая позволит студентам, школьникам и их родителям: 4.1) установить местонахождения товара в пространстве торговых сетей г. Санкт-Петербурга, 4.2) мобильно проектировать маршруты и цели движения, 4.3) перестраивать и оптимизировать маршруты движения. [9], [11]

В систему Shoping On-line навигации маршрутов поиска и дистанционного консультирования шопинга [12] будут заложены адаптивные технологии расчетов маршрутов в зависимости от различных критериев: 1) наиболее оптимальный (короткий) маршрут по расстоянию, 2) наиболее оптимальный (короткий) маршрут по времени, 3) наименьшие затраты финансовых средств, 4) высокое (среднее, низкое) качество покупок, 5) высокое (среднее, низкое) качество обслуживания и сервиса, 6) высокая (средняя, низкая) надежность продавца (покупателя) и др. [13]

В основу интеллектуальной системы навигации Shoping On-line будут заложены принципы интерактивной организации визуальной и вербальной информации: 1) достоверность и непрерывность, которые обеспечат адекватность информации текущему, фактическому положению и ситуации на рынке ТНП; при этом непрерывность обеспечит постоянность поступления информации на всём маршруте движения ИА-покупателя от начальной до конечной его точки маршрута в любой момент времени по пути его следования, 2) точность и актуальность обеспечат однозначность информационных сообщений, не допуская различных толкований, 3) необходимость и достаточность обеспечат максимальные сведения и данные, необходимые покупателю на всем маршруте следования, причем текстовые сведения, дизайн оформления (цвет, шрифт и др.) и графические данные товара не должны мешать восприятию визуальных характеристик общей навигационной информации; 4) единообразие и универсальность обеспечат представление и функционирование визуальной и вербальной информации совместно с другими системами навигации, например навигационными сервисами цифровой картографии Навител Навигатор автомобильных GPS систем, онлайн-сервисов: Навител. Пробки, Навител. Друзья, Навител. События, динамических POI, Навител. SMS, Навител. Погода.

Результатом внедрения будет интеллектуальная система навигации маршрутов и дистанционного консультирования с учетом сведений, как о товарах, так и о торговых центрах: планов-схем этажей, указателей, предупреждающих знаков, таблиц, пиктограмм, вывесок, выставочных стендов, активных элементов (гербов, логотипов, макетов, муляжей), которые позволят студентам, школьникам и их родителя ориентироваться в пространстве ТНП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамян, Г.В. Автоматизация маркетинговой деятельности предприятий сервиса с использованием Web-представительства в Internet. / Г.В. Абрамян // Проблемы развития экономики и сферы сервиса в регионе СПБ ГУСЭ. Сыктывкарский филиал. - 2012. -С. 8-9 = 1
2. Абрамян, Г.В. Возможности образовательных технологий в системе компьютерных коммуникаций. / Г.В. Абрамян // Информатика - исследования и инновации ЛГОУ, РГПУ им. А. И. Герцена. СПБ, -1999. -С. 58-60 =2
3. Абрамян, Г.В. Дистанционные технологии в образовании / Г.В. Абрамян // ЛГОУ им. А.С. Пушкина. СПБ, - 2000
4. Абрамян, Г.В. Интеграция региональной опорной точки доступа с национальными глобальными сетями на основе компьютерных коммуникаций / Г.В. Абрамян // Ученые записки Ленинградского государственного областного университета Сер. "Серия математика и информатика" ЛГОУ. СПБ. - 1998. -С. 151-156. = 3
5. Абрамян, Г.В. Информационные системы, средства и технологии интеграции культуры и экономики / Г.В. Абрамян // Образование в процессе гуманизации современного мира IV Международные Лихачевские научные чтения. - 2004. -С. 155-157
6. Абрамян, Г.В. Методология формирования и реализации систем интеллектуальной поддержки принятия решения при управлении предприятиями сферы финансов, экономики и образования. / Г.В. Абрамян, Г.Р. Катасонова // Перспективы и пути развития образования в России и в мире Дагестанский ИПКПК. - 2013. -С. 14-21
7. Абрамян, Г.В. Организация средств обратной связи на основе использования глобальных компьютерных телекоммуникационных инфраструктур в регионе. / Г.В. Абрамян // Информатика - современное состояние и перспективы развития РГПУ им. А. И. Герцена, ЛГОУ. - 1998. -С. 22-23
8. Абрамян, Г.В. Программные продукты инвестиционного и финансового анализа сферы услуг. / Г.В. Абрамян // Экономика и управление в сфере услуг: перспективы развития. СПБ ГУП. - 2006. -С. 102-106
9. Абрамян, Г.В. Системы моделирования информационных процессов управления в сервисе. / Г.В. Абрамян, Г.Р. Катасонова // "РИ-2012" - 2012. -С. 300
10. Хамхоева, Х.М. Модель интеллектуальной системы навигации маршрутов поиска, дистанционного консультирования и покупок товаров народного потребления / Х.М. Хамхоева // Искусственный интеллект: философия, методология, инновации. - 2015. -С. 175-179.
11. Хамхоева, Х.М. Электронная система навигации маршрутов поиска товаров народного потребления для студентов и школьников в информационной среде / Х.М. Хамхоева // Современные проблемы и тенденции развития экономики, управления и информатики в XXI веке. - 2014. -С. 74-78.
12. Хамхоева, Х.М. Электронная система навигации маршрутов поиска, дистанционного консультирования и покупок товаров народного потребления / Х.М. Хамхоева // Перспективы развития науки и образования. - 2015. -С. 125-129.
13. Хамхоева, Х.М. Электронная система навигации маршрутов поиска, дистанционного консультирования и покупок товаров народного потребления / Х.М. Хамхоева, Г.В. Абрамян // Электронное обучение в ВУЗе и в школе. СПБ. - 2014. -С. 78-81.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 37.014.7

МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИЗА, КЛАССИФИКАЦИИ И ТАКСОНОМИИ ЦЕЛЕЙ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ И ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В УСЛОВИЯХ ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ, ПОЛЯРИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЫНКОВ, РЕГИОНАЛЬНОЙ И ГЛОБАЛЬНОЙ МИГРАЦИИ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ

Абрамян Геннадий Владимирович
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена, Финансовый университет при Правительстве РФ, Санкт-Петербургский институт психологии и социальной работы
Россия, Санкт-Петербург
e-mail: abrgv@rambler.ru

Аннотация: В статье рассматривается методология анализа, классификации и таксономии целей обучения информатике и информационным технологиям в условиях интернационализации образования, поляризации экономических рынков, региональной и глобальной миграции трудовых ресурсов.

Ключевые слова: *цели обучения, таксономия, модели обучения, стандарты обучения, домены, интернационализация образования, поляризация экономических рынков, глобальная миграция трудовых ресурсов*

THE METHODOLOGY OF THE ANALYSIS, CLASSIFICATION AND TAXONOMY OF LEARNING OBJECTIVES INFORMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES IN CONDITIONS OF INTERNATIONALIZATION OF EDUCATION, POLARIZATION OF ECONOMIC MARKETS, REGIONAL AND GLOBAL LABOUR MIGRATION

Abrahamyan Gennady Vladimirovich
Russian Federation, Saint-Petersburg, The Herzen State Pedagogical University of Russia, Financial University under the Government of the Russian Federation, Saint-Petersburg Institute of psychology and social work
e-mail: abrgv@rambler.ru

Abstract: The article discusses the methodology of the analysis, classification and taxonomy of learning objectives Informatics and information technologies in conditions of internationalization of education, polarization of economic markets, regional and global labour migration.

Key words: *learning objectives, taxonomy, teaching model, learning standards, domains, internationalization of education, polarization of economic markets, global labour migration*

Цели обучения информатике и информационным технологиям (ИТ) в российской педагогической науке традиционно определяются одним или несколькими результатами: 1) обучения, 2) формирования культуры, интеллекта и мышления, в том числе информационной культуры и алгоритмического мышления 3) необходимых личностных и профессиональных качеств, которые формируются соответствующим содержанием, методами и формами обучения студентов. [3] В условиях интернационализации модели Болонского образования и связанного с этим интенсивного развития направлений подготовки и поколений ФГОС ВО, ВПО, стандартов профессионального образования, динамичного реформирования и слияния вузов, непрерывного изменения традиционных форм и электронных систем обучения в вузах, усложнения показателей и методик расчета эффективности обучения, поляризации экономических рынков, региональной и глобальной миграции трудовых ресурсов, происходит непрерывная и достаточно быстрая смена российских целей, оснований, теорий, классификаций и принципов обучения информатике и ИТ на региональные, международные и транснациональные (глобальные) цели, классификации и принципы обучения. [1], [2], [6], [14]

Для анализа целей обучения информатике и ИТ в современных условиях поляризации экономических рынков, региональной и глобальной миграции трудовых ресурсов и интернационализации образования предлагается использовать методику анализа на основе

таксономии целей - теории классификации и систематизации сложноорганизованных в том числе научно-педагогических областей знаний. В российской педагогике анализ целей обучения информатике и ИТ предполагает рассмотрение различных оснований: содержание изучаемого материала, деятельность преподавателя, внутренние процессы развития студентов, организацию учебной деятельности студентов на занятиях. Методология определения целей обучения информатике и ИТ с точки зрения традиционной российской педагогики состоит из следующих этапов: 1) определение познавательных и информационных аспектов информатики и ИТ; 2) определение мотивационных составляющих информатики и ИТ для студентов; 3) формирование психомоторных функционалов деятельности студентов в области информатики и ИТ. С точки зрения таксономии эти этапы можно представлять в виде областей - доменов целей обучения. [13]

Методика классификации и методологии анализа целей обучения информатике и ИТ в современных условиях с точки зрения таксономии предполагает, что для каждой из этих групп областей - доменов необходимо разработать многоуровневые таксоны: 1) функции профессиональной деятельности; 2) профессиональные решения или сервисы обучения; 3) критерии, показатели эффективности и успешности профессиональных решений - сервисов; 4) технологии кластеризации возможных неоднородностей целей обучения информатике и ИТ; 5) методы определения взаимозависимостей целей обучения информатике и ИТ; 6) средства снижения избыточности требований и компенсации количества целей обучения в том числе компетенций по информатике и ИТ в современных условиях поляризации экономических рынков, региональной и глобальной миграции трудовых ресурсов и интернационализации образования.

В настоящее время для управления познавательной деятельностью преподаватель должен уметь определять первоочередные цели, логику, последовательность - иерархию конкретных целей с указанием функций, сервисов-решений, критериев эффективности решений, возможностей кластеризации целей и средств снижения избыточности требований-компетенций для каждого этапа обучения с учетом перспектив дальнейшей учебной работы. [5] На каждом этапе обучения преподавателю необходимо разъяснять студентам ориентиры в учебной работе, обсуждать ее конкретные цели, чтобы студенты всегда ясно и четко понимали их смысл. [2], [4] Необходимость такого характера постановки целей в современных условиях объясняется особенностями сложившейся в российской педагогической практике познавательной деятельности, которая обычно состоит из трех основных этапов деятельности системы преподаватель-студент(ы): мотивационного, организационного и контрольно-оценочного. В свою очередь каждый из этих этапов, как правило, состоит из трех элементов: 1) мотивационного - включает в себя потребности, мотивы и цели; 2) организационного - рассматривает объект, образец и операции с ними; 3) контрольно-оценочного - определяет результаты, способы оценки и коррекции.

В системе российского образования традиционно считается, что постановка целей в процессе обучения студентов должна вызывать потребность достижения этой цели. Но для этого должен возникнуть мотив - ради которого студент и стремиться к этой цели. Однако на практике этот этап многими преподавателями игнорируется и процесс практического обучения студентов информатике и ИТ начинается, как правило, со второго этапа: преподаватель предлагает тему занятия, дает образец, а студенты по образцу овладевают соответствующими операциями. В условиях поляризации экономических рынков, региональной и глобальной миграции трудовых ресурсов и интернационализации образования при формировании целей обучения информатике и ИТ для каждого конкретного занятия преподавателем лично или совместно со студентами определяются или распределяются функции студентов, приводятся готовые (или самостоятельно разрабатываются) профессиональные решения (сервисы) и принимаются критерии, показатели эффективности и успешности этих профессиональных решений. Таким образом, если в традиционной системе российского образования любая учебная цель должна быть сначала осознана и принята студентами, и только после этого осуществляется выполнение необходимых учебных действий (анализ, сравнение, сопоставление, классификация, сравнение, выделение главного, систематизация фактов и т. п.), то в соответствии с таксонометрической методикой определения целей (доменов и таксонов) студенты принимают непосредственное и активное участие уже на первой стадии целеполагания, что позволяет привлечь к образовательному процессу более широкую аудиторию студентов (в том числе и находящихся в распределенной информационной среде). [12] В традиционном учебном процессе выполнения заданий, а в соответствии с методикой таксономии - реализации сервис-решений преподавателем должны применяться механизмы и условия контроля (а для студентов самоконтроля) за учебной деятельностью: прогнозирующий, пошаговый (пооперационный) и итоговый этапы целеполагания.

В настоящее время необходимость и рациональность использования таксонометрических целей обучения информатике и ИТ в вузах связывается с тенденциями: 1) учета мнений зарубежных и российских предпринимателей о качестве фундаментальной и прикладной подготовки выпускников в системе ВО, ВПО РФ, 2) потребностей глобальных, крупных и средних предприятий бизнес-элит в квалифицированных кадрах с учетом мировых стандартов обучения и качества подготовки, 3) коренного реформирования Российской академии наук и тенденциями интеграции российской науки в

мировое научное сообщество, 4) интеграции российских и международных рекомендаций, профессиональных и корпоративных стандартов в том числе в области обучения информатике и ИТ. В этой связи при анализе целей обучения информатике и ИТ российским вузам необходимо учитывать современные тенденции развития профессиональных, образовательных и корпоративных стандартов в области обучения информатике и ИТ.

Процессы поляризации экономических рынков, региональная и глобальная миграция трудовых ресурсов, интернационализация образования, развитие глобальной IT-индустрии и компьютерных наук, методологий, стандартов, рекомендаций, технологий, средств и отраслей информатики за последние десятилетия, глобализация и углубление международного сотрудничества в этой сфере требуют необходимости постоянной корректировки целей обучения информатике и ИТ в том числе в ИТ-образовании Российской Федерации. [9] Кроме того, конвергенция информационных технологий, бизнеса, производства требует модернизации целей и содержания образования по информатике и ИТ. [4]

Ратификация Европейской культурной конвенции Совета Европы и Болонский процесс требует непрерывного развития и совершенствования ФГОС ВО, ВПО России, результатом которого становится коренное изменение структуры учебных программ российских вузов. Так если ранее, в стандартах 2-го поколения цели и содержание обучения были жестко регламентированы в стандартах ГОС ВПО, то в настоящее время вузам (в зависимости от их статуса) предоставлена возможность самостоятельно проектировать программы обучения, учебные планы ГОС ВПО, ВО 3-го и 3+ поколений, и делегировано определять необходимые в данном регионе цели обучения информатике и ИТ. Например, федеральные и исследовательские университеты получили возможность самостоятельно проектировать собственные программы обучения. Вузы, не попавшие в данные категории, также получили возможность регулировать процентное соотношение, содержание и наименование дисциплин программ обучения (от 40% до 50% дисциплин и содержания от общего объема часов на обучение) и соответственно, исходя из этого, определять вузовские (региональные) цели обучения в рамках компонентов учебного плана - дисциплин и курсов по выбору. Таким образом соответственно статусу вуза, могут определяться и цели обучения.

Анализ практики реализации современных образовательных стандартов в вузах РФ позволил выделить следующие таксонометрические группы (домены) целей обучения информатике и ИТ:

1. Обусловленные стандартами ФГОС ВПО, которые предполагают, что до 50%-60% целей и содержания обучения устанавливает стандарт, а до 40% устанавливает вуз. Например, для направления подготовки 38.03.05 "Бизнес-информатика" целями (таксонами) примерно на 60% являются: а) аналитические, например, анализ инноваций в экономике, управлении и ИКТ; б) организационно-управленческие, например, управление ИТ-сервисами и контентом информационных ресурсов предприятия; в) проектные, например, выполнение работ по совершенствованию и регламентации стратегии и целей, бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятия; г) научно-исследовательские, например, подготовка обзоров, отчетов и научных публикаций; д) консалтинговые, например, аудит бизнес-процессов и ИТ-инфраструктуры предприятий; е) инновационно-предпринимательские, например, создание новых бизнесов на основе инноваций в сфере ИКТ. Около 40% целей и содержания обучения информатике и ИТ являются вузовскими. Например, целями (таксонами) обучения в СПбГУТ для направления подготовки 38.03.05 "Бизнес-информатика" являются: формирование компетенций стратегического планирования развития ИС и ИКТ управления предприятием; формирование у будущих специалистов представлений о рынке систем управления контентом; формирование целостной системы знаний об электронном бизнесе; формирование комплекса теоретических знаний и методологических основ, необходимых для квалифицированного выполнения проектов внедрения программных продуктов и решений на предприятиях различного профиля.

2. Обусловленные возможностями (в соответствии с законом «Об образовании в Российской Федерации») Федеральных и исследовательских университетов самостоятельно разрабатывать программы и стандарты, в которых порядка 100% целей и содержания разрабатывается вузом. В настоящее время в частности, девяти вузам Российской Федерации Законом предусматриваются возможности:

1. разработки и реализации оригинальных программ развития образования с учетом региональных социально-экономических, экологических, демографических, этнокультурных и других особенностей субъектов Российской Федерации» (ст. 8, п. 1 ЗО РФ);

2. федеральных и исследовательских университетов «разрабатывать и утверждать самостоятельно образовательные стандарты по всем уровням высшего образования» (ст. 11, п. 10 ЗО РФ);

3. применения инноваций в организации образовательной деятельности по отношению к традиционным формам профессиональной подготовки (в том числе, сетевые формы обучения, электронное обучение, модульный принцип организации содержания и др.) (ст. 13 «Общие требования к реализации образовательных программ» ЗО РФ).

Используя данные возможности, вузы получили возможность разрабатывать цели (домены) обучения информатике и ИТ, опираясь на международные и российские профессиональные и корпоративные рекомендации. [8], [11] Цели обучения информатике и ИТ на основе современной методологии-таксономии целей в современных российских вузах должны учитывать передовой опыт и модели (домены) обучения экономистов, бакалавров и гуманитариев информатике и ИТ [10] в ведущих учебных заведениях Европы и США. Практическую разработку и реализацию таксонометрических целей обучения информатике и ИТ в настоящее время предлагается осуществлять в соответствии со следующими организационными моделями функционирования вузов при которых цели обучения (домены и таксоны):

1. Разрабатываются в российском вузе на основе использования российского и международного опыта, теории и методологии обучения отдельно взятого российского вуза (локальные таксонометрические цели обучения информатике и ИТ (ЛТЦОИиИТ). [7] Для этого, вуз формирует или внедряет новые образовательно-политические, административно-правовые и учебно-методические базовые таксоны целей обучения информатике и ИТ - многомерные доменные поля локального (вузовского) уровня, в рамках которых процессы развития и модернизации традиционной системы высшего профессионального образования и локальные цели обучения информатике и ИТ должны обеспечивать локально-образовательные запросы и потребности заинтересованных в обучении субъектов: студентов, работодателей, администрацию вуза, преподавателей. При этом цели обучения и содержание образовательной деятельности регламентируются государственными образовательными стандартами и вузовскими нормативными актами.
2. Разрабатываются в российском вузе на основе использования российского и международного опыта, теории и методологии межвузовского (регионального) опыта обучения вуза (региональные таксонометрические цели обучения информатике и ИТ (РТЦОИиИТ). Для этого, вуз формирует или внедряет новые образовательно-политические, административно-правовые и учебно-методические базовые таксоны целей обучения информатике и ИТ - многомерные доменные поля регионального уровня, в рамках которых процессы развития и модернизации локальной системы высшего профессионального образования и многомерные доменные поля локального (вузовского) уровня должны обеспечивать развитие региональных целей обучения информатике и ИТ, региональные образовательные запросы и потребности заинтересованных в обучении субъектов: студентов, работодателей, администрацию вуза, преподавателей. При этом цели обучения и содержание образовательной деятельности регламентируются государственными образовательными стандартами и региональными нормативными актами.
3. Разрабатываются в российском вузе на основе использования российского и международного опыта, теории и методологии межвузовского профильного или корпоративного опыта обучения, например, консорциума экономических вузов (профильные таксонометрические цели обучения информатике и ИТ (ПТЦОИиИТ). Для этого, вуз формирует или внедряет новые образовательно-политические, административно-правовые и учебно-методические базовые таксоны целей обучения информатике и ИТ - многомерные доменные поля профильного или корпоративного уровня, в рамках которых процессы развития и модернизации региональной системы высшего профессионального образования и многомерных доменных полей регионального уровня на основе профильных или корпоративных целей обучения информатике и ИТ должны обеспечивать профильные и корпоративные образовательные запросы и потребности заинтересованных в обучении субъектов: студентов, работодателей, администрацию вуза, преподавателей на основе, например, совместно с программами, ассоциациями MBA, LSBF, HND, General Electric (GE). При этом цели обучения и содержание образовательной деятельности регламентируются государственными образовательными стандартами, российскими и международными корпоративными рекомендациями.
4. Разрабатываются в федеральных вузах РФ на основе оптимизации региональных образовательных структур и укрепления связей образовательных учреждений высшего образования с экономикой и социальной сферой федеральных округов - федеральные таксонометрические цели обучения информатике и ИТ (ФТЦОИиИТ), разрабатываемые и реализуемые вузом совместно с международными образовательными и научными центрами, программами, ассоциациями. Для этого, вуз формирует или внедряет новые образовательно-политические, административно-правовые и учебно-методические базовые таксоны целей обучения информатике и ИТ - многомерные доменные поля федерального уровня, в рамках которых процессы профильного или корпоративного развития вуза основаны на использовании многомерных доменных полей профильного или корпоративного уровня при создании и реализации федеральных инновационных услуг и разработок, коммуникаций и модернизации профильной системы высшего профессионального образования. Цели обучения формируются в основном из передового российского опыта и международных профессиональных стандартов, направленных: 1) в основном на обеспечение качества, объективности и эффективности системы аттестации кадров; 2) на удовлетворение запросов работодателей 3) удовлетворение запросов обучаемых и частично из российских профессиональных стандартов. При этом цели обучения и содержание образовательной деятельности регламентируются государственными образовательными стандартами и федеральными нормативными актами.

5. Разрабатываются в исследовательских вузах на основе признаков эффективности образовательной и научно-инновационной деятельности, свидетельств международного и национального признания, качества, обоснованности и ожидаемой результативности образовательных и исследовательских программ на основе исследовательских и инновационных таксонометрических целей обучения информатике и ИТ (ИТиИЦОИиИТ), разрабатываемые и реализуемые исследовательским вузом совместно с международными образовательными и научными центрами, программами, ассоциациями. Для этого, вуз формирует или внедряет новые образовательно-политические, административно-правовые и учебно-методические базовые таксоны целей обучения информатике и ИТ - многомерные доменные поля исследовательского и инновационного уровня, в рамках которых процессы федерального развития вуза основаны на использовании многомерных доменных полей федерального уровня при создании и реализации исследовательских и инновационных услуг и разработок. Цели обучения берутся в основном из передового инновационного российского и международного опыта и международных профессиональных стандартов. При этом цели исследовательского и инновационного обучения и содержание образовательной деятельности регламентируются образовательными стандартами исследовательского вуза и системой международной стандартизации.

6. Разрабатываются российским консорциумом федеральных и исследовательских вузов на основе конвергенции и агрегирования российского и международного опыта, теории и методологии обучения в федеральных и исследовательских вузах – конвергенциальные и агрегированые таксонометрические цели обучения информатике и ИТ (КиАТЦОИиИТ). Для этого, вуз формирует или внедряет новые образовательно-политические, административно-правовые и учебно-методические базовые таксоны целей обучения информатике и ИТ - многомерные доменные поля конвергенциального и агрегированого уровней, в рамках которых процессы развития и модернизации федеральной и исследовательской систем высшего профессионального образования основаны на использовании многомерных доменных полей исследовательского и инновационного уровней, что позволяет обеспечить конвергенционные процессы агрегирования федеральных и исследовательских целей обучения информатике и ИТ, которые должны обеспечивать исследовательские запросы и потребности, заинтересованных в обучении субъектов: студентов, работодателей, администрацию вуза, преподавателей. При этом цели конвергенциального агрегированого обучения и содержания образовательной деятельности регламентируются российскими образовательными стандартами, а также частично международной системой научного распределения труда.

7. Разрабатываются в федеральных и исследовательских вузах на основе кумулятивных процессов, обеспечивающих формирование и усиление глобальных полюсов образовательного, экономического и технологического развития на основе накопления и концентрации образовательных процессов и научно-инновационной деятельности путём их конвергирования и агрегирования в перспективных направлениях - кумулятивные таксонометрические цели обучения информатике и ИТ (КТЦОИиИТ). Для этого, вуз формирует или внедряет новые образовательно-политические, административно-правовые и учебно-методические базовые таксоны целей обучения информатике и ИТ - многомерные доменные поля кумулятивного уровня, в рамках которого процессы развития вуза основаны на использовании многомерных доменных полей конвергенциального и агрегированого уровней при создании и реализации глобальных систем кумулятивного уровня глобального образования и научного распределения педагогического и научного труда, исследовательских и инновационных услуг и разработок, распределенных в глобальном пространстве образования с участием ведущих российских и международных образовательных, исследовательских центров, программ и ассоциаций.

Практика показывает, что наибольшее распространение в настоящее время имеют организационные модели функционирования вузов, при которых цели обучения (домены и таксоны) ориентированы на локальные, региональные и федеральные модели высших учебных заведений. Учитывая повышение роли научных показателей и критерии оценивания вузов при разработке целей обучения информатике и ИТ преподавателям и администрациям вузов рекомендуется ориентироваться на опыт федеральных университетов и международный стандарт CS2013 - Computer Science Curricula 2013 (ACM/IEEE-CS).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамян Г.В. Инвестиционно-кредитная модель организации наукоемкого высшего образования в условиях глобализации трудовых рынков и производств. / Г.В. Абрамян, Г.Р. Катасонова // Современные наукоемкие технологии. 2016. № 8-2. С. 275-279
2. Абрамян Г.В. Инфотелекоммуникационные проблемы, риски и угрозы высокотехнологичных зон, научных парков и инкубаторов в науке и образовании стран БРИКС. / Г.В. Абрамян // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. СПБ, 2015. С. 663-667
3. Абрамян Г.В. Методика преподавания информатики. Учебно-методическое пособие / Министерство образования РФ, ЛГОУ им. А.С. Пушкина. Санкт-Петербург, 2000. - 184 с.
4. Абрамян Г.В. Модели научного сотрудничества и профессионального образования в информационной среде стран Азиатско-Тихоокеанского экономического сотрудничества (АТЭС). / Г.В. Абрамян // В сборнике: Информационно-телекоммуникационные системы и технологии» (ИТСиТ-2014) Материалы Всероссийской научно-практической конференции. Кемерово, 2014. С. 7-8

5. Абрамян Г.В. Модели развития научно-исследовательских, учебно-образовательных и промышленно-производственных технологий, сервисов и процессов в России и странах ближнего зарубежья на основе глобализации сотрудничества и интеграции инфотелекоммуникаций. / Г.В. Абрамян // В сборнике: Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании IV Международная научно-техническая и научно-методическая конференция: сборник научных статей в 2 томах. Санкт-Петербург, 2015. С. 668-673
6. Абрамян Г.В. Система международного научного сотрудничества и модели глобализации профессионального образования и науки в информационной среде стран БРИКС. / Г.В. Абрамян // В сборнике: Региональная информатика "РИ-2014" материалы XIV Санкт-Петербургской международной конференции. 2014. С. 290-291
7. Абрамян Г.В. Телекоммуникационные модели образования и научной деятельности как облачные сервисы SAAS/SOD взаимодействия в вузе. / Г.В. Абрамян // В сборнике: Перспективы развития науки и образования Сборник научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции 29 ноября 2013 г. В 7 частях. ООО «АР-Консалт». Москва, 2013. С. 100-101
8. Абрамян Г.В. Модель использования информационных технологий управления в системе преподавания информатики. / Г.В. Абрамян, Г.Р. Катасонова // Письма в Эмиссия.Оффлайн: электронный научный журнал. 2012.№ 10. С. 1890
9. Абрамян Г.В. Переходные и стационарные алгоритмы обеспечения континуальной квазиустойчивости системы непрерывного образования в условиях бинарно-открытого информационного пространства и связей на основе механизмов откатов. / Г.В. Абрамян, Г.Р. Катасонова // Фундаментальные исследования. 2015. № 2-26. С. 5884-5890
10. Абрамян Г.В. Проектирование компонентов методической системы обучения студентов информатике и информационным технологиям в экономических вузах с использованием современных методологий на основе информационных технологий управления. / Г.В. Абрамян, Г.Р. Катасонова // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 4. С. 49
11. Абрамян Г.В. Содержание континуального образования прикладных и академических бакалавров в условиях перманентной модернизации профессиональных и образовательных стандартов. / Г.В. Абрамян, Г.Р. Катасонова // Фундаментальные исследования. 2015. № 2-26. С. 5891-5897
12. Абрамян Г.В. Таксономия, классификация и методология анализа целей обучения информатике и информационным технологиям в условиях глобализации образования. / Г.В. Абрамян, Г.Р. Катасонова // Фундаментальные исследования. 2014. № 8-7. С. 1647-1652
13. Абрамян Г.В., Катасонова Г.Р. Требования к структуре и содержанию системы преподавания информатики и информационных технологий управления по направлению подготовки федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования в области государственного и муниципального управления в современных условиях. / Г.В. Абрамян, Г.Р. Катасонова / Письма в Эмиссия.Оффлайн: электронный научный журнал. 2012.№ 10. С. 1887
14. Катасонова Г.Р. Технологии подготовки академических и прикладных бакалавров в условиях ФГОС ВО 3+ с учетом российских профессиональных стандартов. / Г.Р. Катасонова, Г.В. Абрамян // В сборнике: Преподавание информационных технологий в Российской Федерации Материалы Тринадцатой открытой Всероссийской конференции. отв. ред. С.В. Русаков, Ю.А. Аляев; Перм. гос. нац. исслед. ун-т. Пермь, 2015. С. 120-122

УДК 37.036

ИНФОРМАЦИОННАЯ КУЛЬТУРА КАК СРЕДСТВО ПРЕОДОЛЕНИЯ ФОРМАЛИЗМА В ЗНАНИЯХ ПЕДАГОГОВ-МУЗЫКАНТОВ

Бажукова Елена Николаевна
Россия, Санкт-Петербург, Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена
e-mail:alena-nik67@yandex.ru

Аннотация: Информатизация современного образования требует от преподавателей информационной культуры и продуктивного функционирования в информационно-образовательной среде. В статье отражены возможности и средства использования ИОС, как преподаватель-музыкант может осознанно, а не формально, применять знания в педагогической практике, сформировать информационную культуру, опираясь на достижения в области музыкально-компьютерных технологий.

Ключевые слова: *информационно-образовательная среда; информационная культура; формализм преподаватели-музыканты, музыкально-компьютерные технологии.*

INFORMATION CULTURE AS A MEANS OF OVERCOMING THE FORMALISM OF KNOWLEDGE OF TEACHERS-MUSICIANS

Bazhukova Elena
Russia, Saint-Petersburg, Russian state pedagogical University. A. I. Herzen
e-mail:alena-nik67@yandex.ru

Abstract: information culture and productive functioning in the educational environment. The article reflects the possibilities and means of using IOS as a teacher-musician can consciously, and formally, to apply the knowledge in teaching practice, to form information culture, based on the achievements in the field of music and computer technology.

Keywords*: educational environment; information culture; formalism teachers, musicians, musical-computer technologies.*

Информационные ресурсы, новые инновационные технологии (ИТ), информатизация системы образования – всё это привело к формированию информационной культуры человека, которая включает знания об информационной среде, методах функционирования, умение ориентироваться в информационном пространстве. Роль информации настолько велика, что требует от современного преподавателя в любой области профессиональной деятельности знания законов формирования информационной среды и умения ориентироваться в информационных потоках.

Ситуация такова, что в век высокотехнологичных средств обучения очень быстро изменяются методики и формы организации преподавания, учителю приходится владеть инновационными средствами и быстро адаптировать их к новым условиям с соответствующими требованиями. Педагог должен обладать информационной культурой (ИК) для применения знаний, умений и навыков работы в сетевой информационно-образовательной среде (ИОС) с использованием новых инструментов и технологий.

В нынешний период научно-технического прогресса, влияния информационных технологий на общую культуру общества и личность, возрос интерес к понятию «информационная культура». Термин «культура» часто рассматривается как совокупность духовных, нравственных и научных знаний и ценностей, создаваемых не отдельной личностью, а человечеством в целом в процессе общественно-исторической практики. Соответственно, ИК применительно к обществу отражает эффективность использования информационных ресурсов и средств информационных технологий (ИТ); относительно личности – ИК рассматривается как интегративное свойство личности человека, предполагающее наличие знаний и навыков эффективного пользования информацией, что предопределяет умение целенаправленно получать нужную информацию, обрабатывать и использовать с помощью современных технологических средств и методов.

В настоящее время существует множество определений «информационной культуры»:

– ИК – базируется из тех наук, которые способствуют её развитию (кибернетика, информатика и др.) и включает в себя умение пользоваться средствами информационных технологий (от телефона, компьютера до компьютерных сетей), наиболее распространёнными программными продуктами, знание особенностей передачи интересующей информации, умение извлекать и эффективно её использовать [18].

– ИК – способность общества эффективно использовать информационные ресурсы и средства информационных коммуникаций, а также применять для этих целей передовые достижения в области развития средств информатизации и информационных технологий [19].

Позицию активного пользователя и, что особенно важно, организатора образовательного пространства в настоящее время занимает преподаватель, который обладает ИК, что предполагает знание информационных ресурсов и умение вести образовательную деятельность в условиях функционирования высокотехнологичной информационной образовательной среды (ВИОС) [15]. Для полной реализации потенциала ВИОС педагог-музыкант должен знать различные модели сетевой образовательной коммуникации, методы и способы взаимодействия, средства и технологии, формы функционирования информационных и коммуникационных связей.

Рассматривая сетевые технологии как «новые инструменты профессиональной деятельности», преподавателю-музыканту необходимо проанализировать их потенциал, соотнести его с актуальными целями образования и определить, какую роль они будут играть в его деятельности и деятельности обучающихся. Благодаря разноформатным обратным связям, свойствам интерактивности, коммуникативности, мультимедийности, которые приобретает образовательная среда при использовании сетевых технологий, у преподавателя появляются дополнительные возможности, ориентированные на индивидуализацию образовательного взаимодействия, эффективную организацию самостоятельной работы, общую оптимизацию своей педагогической и научной деятельности.

Применяя новые достижения в области развития информационных технологий, внедряя их в педагогический процесс, педагогу-музыканту необходимо не только приобрести знания в области сетевых образовательных ресурсов, но и овладеть навыками работы с использованием музыкально-компьютерных технологий (МКТ). Разработке данного направления в системе подготовки современного педагога-музыканта посвящена деятельность сотрудников учебно-методической лаборатории «Музыкально-компьютерные технологии» РГПУ им. А.И. Герцена под руководством профессора И.Б. Горбуновой. Создана комплексная инновационная образовательная система «Музыкально-компьютерные технологии в образовании», разработанная в учебно-методической лаборатории «Музыкально-компьютерные технологии», что в частности, отражено в создании новых образовательных стандартов подготовки бакалавров и магистров образования, в разработке программ повышения квалификации и профессиональной переподготовки педагогов-музыкантов, в учебных пособиях и методических разработках (включая цифровые образовательные ресурсы), научных статьях, монографиях. Так, в работе [1] было сформулировано понятие «музыкально-компьютерные технологии», их организующая функция в создании и функционировании «новой образовательной творческой среды» педагога-музыканта, в работах [2; 3] МКТ рассмотрены как феномен современной культуры. Автором статьи было проведено исследование и защищена магистерская диссертация на тему «Формирование сетевой образовательной среды профессионального обучения музыкантов с использованием музыкально-компьютерных технологий», в которой выделены основные направления функциональных возможностей сетевой образовательной среды для поддержки обучения музыкантов с использованием МКТ, разработаны инструменты сетевого взаимодействия для вовлечения и создания сетевой образовательной среды педагога-музыканта.

Внедрение в образовательную среду современного музыканта-педагога МКТ изменяет методы и формы работы, открывает новые возможности в музыкальной педагогике. «Наблюдающиеся тенденции развития МКТ в общем и профессиональном музыкальном образовании, возможности их применения, широкая востребованность, разнообразные сферы приложения позволяют говорить об МКТ как новой образовательной творческой среде.

Основными ее компонентами являются:

– музыкальный компьютер как основной элемент аппаратно-инструментальной базы новой образовательной творческой среды и программное обеспечение музыкально-компьютерного образовательного комплекса;

– методическая система и ее методологическая основа, позволяющие адекватно использовать МКТ на всех этапах и во всех направлениях музыкально-образовательного процесса, психолого-педагогические аспекты их применения (особо подчеркнем, что МКТ — динамично развивающаяся образовательная среда, требующая постоянной разработки новых учебных программ и курсов, адаптированных к современным социальным запросам и соответствующих уровню развития данных технологий);

– МКТ как социально-культурный фактор интеллектуального и эмоционального развития личности» [1, с.124].

Введение МКТ в процесс обучения предоставляет возможность преподавателям не только разнообразить педагогический процесс, но и увеличить объём информации, которая будет представлена с помощью новых форм и методик.

Постепенно меняются взгляды педагога-музыканта на современную педагогику, он становится носителем нового педагогического мышления [5], получает возможность иначе проектировать свою педагогическую деятельность.

В связи с этим возникает потребность обладать способностью и готовностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и МК; знать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации; иметь навыки работы с музыкальным компьютером (МК) [6; 7] как средством создания и обработки музыкальной информации. Посредством овладения методикой работы на МК, применяя информационные образовательные ресурсы, преподаватель формирует сетевую собственную образовательную среду профессионального обучения с применением МКТ. «Обучение на основе ИКТ нацелено на приобретение традиционных музыкальных компетенций, а также на развитие особенных музыкальных компетенций связанных с приобщением к электронно-компьютерному творчеству, которое обладает своей ярко выраженной спецификой» [1, с.130].

Одна из компетенций, связанная с сетевой образовательной средой – виртуальная, «компетенция, подразумевающая умения взаимодействовать с социальным и медийным окружением виртуального пространства, сегодня становится в числе необходимых для успешной профессиональной деятельности в будущем» [8, с. 285.].

Понимая принцип работы в сетевом ИОС, основные цели и задачи преподавания, педагог-музыкант выстраивает обучение музыке в современных условиях, включает новые формы работы, расширяет смысловое содержание музыкальной дисциплины, применяя при этом современные инструменты (сеть, планшет, МК, синтезатор).

МКТ обеспечивают не только процесс коммуникации в обучении музыкантов, но и содержат новые формы получения и передачи информации, которые могут привести к преобразованию всего учебного процесса, формируя среду, в которой «должны широко использоваться современные сетевые распределённые формы деятельности с использованием социальных сетей интернет-технологий; разнообразные удалённые взаимодействия с коллегами по обучению, с партнёрами других образовательных учреждений, зарубежными коллегами» [9, с.187].

Сегодня становится широко востребованным получение музыкального образования с помощью Интернет-технологий. В различных странах, таких как: США (онлайн-программа музыкального обучения), Бразилия (дистанционное обучение музыке, (Universidade Aberta do Brasil), Канада и др., педагоги создают собственные АртБлоги, где возможно опубликовать свои работы и работы учащихся. В учреждениях дополнительного образования детей применяются веб-портфолио, в которых ученики сохраняют свои музыкальные работы. Учебная веб-среда позволяет учащимся разных классов, школ и стран обсуждать музыкальные проекты, обмениваться ими и даже создавать совместные музыкальные композиции. Подобное общение возможно в письменном, аудио и видео-формате [6].

Объём информации, которая необходима современному педагогу-музыканту для продуктивной деятельности, стремительно растет, и её освоение стало невозможным с помощью традиционных средств. В процесс обучения интенсивно внедряются «мультимедиа», «гипермедиа», системы дистанционного обучения, «электронные» учебники и т.д.

Мультимедийное оснащение классов меняет технологию процесса учебной деятельности. Повышает качество преподавания музыкально-теоретических дисциплин за счёт расширения возможностей и объёма информации, улучшается процесс усвоения и использования знаний.

Обучающие компьютерные музыкальные программы предполагают множество вариантов индивидуальной настройки, следовательно, при усвоении учебного материала учащиеся имеют возможность установить скорость обучения, выбрать объём материала, степень сложности, пути и способы приобретения новых знаний [4;5].

Основа развития полноценной творческой личности заключается в расширении кругозора обучаемого. На данный момент в сети имеется множество качественных записей уникальных произведений, также существуют видеозаписи лучших спектаклей театров мира. Кроме того, у музыкантов открылись новые возможности широкого применения МК при работе над звуком. «Цифровые электронные средства впервые в истории звукозаписи привели к иной логике редактирования – нелинейному монтажу. Главная его особенность заключается в том, что такое редактирование не разрушает исходный материал записи – первичную фонограмму. На любой стадии записи можно сделать шаг назад, <…> что облегчает и укоряет работу за счёт быстрого исправления ошибок, возможности сравнить варианты, выбрать лучший. Освобождает время для творчества» [14].

В процессе освоения учащимися МКТ, включения их в образовательный процесс решаются образовательные, развивающие, воспитательные задачи, такие как:

– развитие музыкального мышления, воспитание потребности в творческой деятельности;

– освоение ИТ, помогающих раскрытию творческого потенциала;

– расширение звуковых представлений посредством включения тембров виртуальных инструментов, помогающих в реализации творческих замыслов;

– получение знаний в различных дисциплинах, таких как компьютерная аранжировка, композиция и других.

Использование в процессе обучения МКТ, современных электронных музыкальных инструментов (ЭМИ) [6; 7] позволяет по-новому подойти к процессу обучения, расширяет диапазон учебных задач, поддерживает высокий уровень мотивации на всех этапах обучения [5].

В настоящее время педагогу-музыканту необходимо обладать способностью и готовностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, использовать для решения коммуникативных задач современные технические средства и МКТ.

Для преодоления формализм знаний педагогу-музыканту необходимо овладеть ИК, которая включает следующие аспекты:

– сформированность знаний, умений и практических навыков к работе с использованием ИТ согласно профессионально-творческим интересам и мотивам;

– готовность к освоению ИТ (повышение информационной компетентности);

– готовность к использованию ИОП для повышения качества образования;

– умение выстроить сетевое образовательное пространство с учётом требований предъявляемых обучающимся;

– использование различных форм и видов представления информации;

– выявление логических структурных связей для целостного восприятия представленной информации;

– готовность к системности информационных знаний и овладению смысловым значением понятий.

Один из главных критериев повышения ИК преподавателя-музыканта стремление к профессиональному самообразованию, саморазвитию, самореализации.

Преодолеть формализм в освоении новых знаний в области ИТ помогут привычные для педагога-музыканта средства – МКТ и клавишный синтезатор, с помощью которых, используя знания и умения владения данными инструментами, педагог «входит» в ИОС, где процесс освоения новых знаний и умений проходит не формально, а в творческо-практической деятельности. Преодолеть формализм у учащихся в процессе обучения и усвоения новых знаний – одна из важнейших задач образования в целом, решить которую возможно, через активизацию творческой и мыслительной деятельности учащихся с помощью применения информационных средств и МКТ.

Современные информационные технологии в музыке Современные информационные технологии в музыке и МКТ создают условия для подготовки музыкального деятеля и педагога-музыканта, владеющего кроме традиционных дисциплин музыкальным компьютером (МК) как новым специальным инструментом музыканта. Разработанная в учебно-методической лаборатории «Музыкально-компьютерные технологии» РГПУ им. А.И. Герцена при поддержке НФПК – Национального фонда подготовки кадров Министерства образования и науки РФ (в процессе реализации проекта «Создание учебной литературы нового поколения») – программа «Музыкальный компьютер (новый инструмент музыканта)» [22] и последующая ее реализация в ДМШ / ДШИ и общеобразовательных школах пилотных регионов России показали, что, с одной стороны, педагоги-музыканты имеют явно выраженные уровни готовности (мотивационный, познавательный, эмоционально-волевой), четко сформировавшиеся потребности и объективные возможности ведения процесса преподавания с использованием современных информационных технологий в музыке и МКТ, с другой – они недостаточно подготовлены к свободному использованию этих средств и соответствующих образовательных технологий, что не позволяет им осуществлять их обоснованный

выбор для реализации педагогических целей. Неполное, поверхностное знание возможностей современных информационных технологий, особенностей их использования в образовательном процессе порождает формальное отношение педагогов-музыкантов к работе с цифровыми образовательными ресурсами (ЦОР), что является одним из наиболее опасных препятствий на пути к активному, действенному, модификативному их использованию.

Квалифицированное, неформальное знание возможностей современных информационных технологий в музыке и МКТ, владение соответствующими инструментальными средствами разработки мультимедиа-программ учебного назначения, которые позволяют вести образовательный процесс на уровне, соответствующем запросам и потребностям обучаемых современной школы, повышают операционность знаний в области информационных технологий как педагогов-музыкантов, так и их обучаемых. Всё это способствует преодолению односторонней, узкоспециализированной направленности музыкально-образовательного процесса в целом [20; 21; 22].

С помощью повышения ИК педагог-музыкант, расширит знания в области ИТ, овладеет современными средствами обучения (МКТ, клавишный синтезатор, планшетные технологии, интерактивные системы обучения и т.д.).

Произведя анализ средств, сетевых коммуникаций, возможности ИОС, преподаватель-музыкант сможет осознанно, а не формально, применять знания в педагогической практике, сформировать собственную ИОС, опираясь на достижения в области музыкально-компьютерных технологий педагогами-практиками, будет продолжать разрабатывать методики использования данных средств и эффективно применять новые ИТ. Информатизация современного образования требует от преподавателей ИК и продуктивного функционирования в ИОС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунова И.Б. Феномен музыкально-компьютерных технологий как новая образовательная творческая среда // Известия РГПУ им. А. И. Герцена: Научный журнал. 2004. № 4 (9). С. 123 – 138.
2. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в перспективе Digital Humanities // Общество: философия, история, культура, 2015. №3 С. 44 -47.
3. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии как социально-культурный фактор интеллектуального и эмоционального развития личности в Школе цифрового века // Общество: философия, история, культура», 2015. № 5. С. 15 - 19.
4. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. Компьютерная музыка как одно из проявлений современного этапа экспериментальной эстетики и теоретического музыкознания // Научное мнение. 2014. № 12 (1). С. 113-120.
5. Горбунова И.Б. Музыкальный компьютер как новый инструмент педагога-музыканта в Школе цифрового века // Теория и практика общественного развития, 2015. № 11. С. 254 -257.
6. Горбунова И.Б., Давлетова К.Б. Электронные музыкальные инструменты в системе общего музыкального образования // Теория и практика общественного развития, 2015. № 12. С. 411-415.
7. Горбунова И.Б. Электронные музыкальные инструменты: к проблеме становления исполнительского мастерства // Теория и практика общественного развития, 2015. № 22. С. 233-240.
8. Горбунова И.Б., Бажукова Е.Н.Преодоление формализма в знаниях педагогов-музыкантов в области информационных технологий с использованием музыкально-компьютерных технологий в условиях функционирования высокотехнологичной образовательной среды// Теория и практика общественного развития, 2014. № 21. С. 283 -288
9. Горбунова И.Б., Бажукова Е.Н. Музыкально-компьютерные технологии как ресурс повышения операционности знаний музыкантов-педагогов в области информационных технологий// Теория и практика общественного развития, 2014. № 19. С. 186 -190.
10. Горбунова И. Б. Информационные технологии в музыке. Т. 1–2. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2009–2010.
11. Горбунова И.Б., Бергер Н.А., Белов Г.Г., Горельченко А.В. Примерные программы дисциплин общепрофессиональной и профильной подготовки бакалавра художественного образования (Федеральный компонент), Ч.I. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2004.- С.85. .
12. Горбунова И.Б., Камерис А. Профессиональная переподготовка музыкантов на базе музыкально-компьютерных технологий // Современное музыкальное образование – 2004: Сб. материалов международной научно-практической конференции (26-29 октября 2004 г.). – СПб.: ИПЦ СПГУТД, 2004. – С. 144 – 151.
13. Камерис А. Концепция музыкально-компьютерного педагогического образования // Известия РГПУ им А.И.Герцена. Аспирантские тетради: научный журнал. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И.Герцена, 2007. – №6 (24). – С. 105–109
14. Красильников И.М. Педагогика цифровых искусств // Музыка и электроника. 2013. № 2. - С.10
15. Носкова Т.Н. Виртуальная образовательная среда. Коммуникационные технологии: Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Н.Носковой – Спб.: Изд-во РГПУ им.А.И.Герцена, 2011. – 114с.
16. Носкова Т. Н. Сетевая образовательная коммуникация: Монография. – СПб: изд-во РГПУ им. А. И. Герцена.- 2011. – 178 с.
17. Бажукова Е.Н. Горбунова И.Б. Романенко Л.Ю. Музыкально-компьютерные технологии в формировании информационной компетентности музыканта // Современное музыкальное образование – 2012: Сб материалов международной научно-практической конференции/ Под. общ. ред. И.Б.Горбуновой – СПб: Изд-во РГПУ им.А.И.Герцена,2013. – 300с
18. Новый словарь методических терминов и понятий (теория и практика обучения языкам). М.: Издательство ИКАР. Э. Г. Азим ов, А. Н.Щукин. 2009.
19. Социологический словарь [Электронный ресурс]. URL:http://grindi.ru/slovo/sotziologicheskiij-slovar/informatzionnaja-kultura/263519 (дата обращения:22.09.2016)
20. Горбунова И.Б., Чибирёв С.В. Компьютерное моделирование процесса музыкального творчества // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2014. № 168. С. 84–93.
21. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. О математических методах в исследовании музыки и подготовке музыкантов // Проблемы музыкальной науки. 2013. № 1 (12). С. 272–276.
22. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. Музыкально-теоретические воззрения Леонарда Эйлера: актуальное значение и перспективы // Вестник Ленинградского государственного университета имени А.С. Пушкина. 2012. Т. 2, № 4. С. 164–172

УДК 37.036

ОБРАЩЕНИЕ К КОМПЬЮТЕРНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В МУЗЫКЕ- НЕИЗБЕЖНЫЙ ФАКТОР ВРЕМЕНИ: РАЗМЫШЛЕНИЯ КОМПОЗИТОРА

Белов Геннадий Григорьевич
Россия, Санкт-Петербург, Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена
Россия, Санкт-Петербург, н.р. Мойки, 48
Россия, Санкт-Петербург, Санкт-Петербургская государственная консерватория имени Н. А. Римского-Корсакова
Россия, Санкт-Петербург, ул. Глинки, 2
e-mail: umlmktlab@gmail.com

Аннотация: Статья посвящена проблемам включения в процесс подготовки профессиональных музыкантов, в том числе композиторов, специального музыкально-компьютерного инструментария. Рассмотрены вопросы использованием в системе современного профессионального музыкального образования электронных музыкальных инструментов, музыкального компьютера, а также различные способы фиксации музыкального текста. Раскрыты некоторые особенности развития функционально-гармоническом мышления студентов композиторских отделений музыкальных вузов в процессе обучения с использованием музыкально-компьютерных технологий.

Ключевые слова: музыкальное образование, композитор, музыкально-компьютерные технологии, музыкальный компьютер, электронный музыкальный инструмент, музыкальное мышление

APPEAL TO COMPUTER TECHNOLOGY IN THE MUSIC – THE INEVITABLE TIME FACTOR: REFLECTIONS COMPOSER

Gennady Belov
Russia, Saint-Petersburg, The Herzen State Pedagogical University of Russia,
Russia, Saint-Petersburg, NR Moika, 48
Russia, Saint-Petersburg, The Rimsky-Korsakov St. Peterburg State Conservatory
Russia, St. Petersburg, ul. Glinka, 2.
e-mail: umlmktlab@gmail.com

Abstract: The article is devoted to problems of inclusion in the process of training of professional musicians, including composers, special musical and computer tools. The problems in using the system of modern professional music education electronic musical instruments, music computer, as well as different ways of fixing the musical text. It revealed some of the features of functional-harmonic thinking of students of music composers departments of universities in the learning process with the use of music computer technologies.

Keywords: *music education, composer, musical computer technologies, computer music, electronic musical instrument, musical thinking.*

Механизировать процессы создания и исполнения музыки – идея, уходящая корнями в далекое прошлое. В традиционном композиторском ремесле (в приемах повторности, в имитационно-контрапунктической полифонической технике и функционально-гармоническом мышлении) уже есть зародыши механистического восприятия элементов музыкального искусства. Изобретение курантов, шарманок, музыкальных шкатулок, оркестрионов, патефонов – начало пути к «компьютеризации» музыки. В изготовлении различных музыкальных инструментов – неутомимое стремление человеческой фантазии долбится тембрового разнообразия звука.

С начала XX d/ электроника завоевывает пространство музыки и заявляет о новых принципах ее созидания. Приоритет России в изобретении электронных музыкальных инструментов и новой технологии звукоизвлечения (Л. Термен). Европейские композиторы все активнее используют в своих композициях электронные тембры, но технология творческого процесса пока не меняется: от нот на бумаге – к их исполнению музыкантами. Творческие эксперименты в сфере магнитофонной музыки: произведение создается сразу на магнитофонной ленте (без нотной бумаги). Звуковые компоненты этой «технической» музыки (исходящей от шумовой, конкретной, электронной) смешивались в различных комбинациях и методом магнитофонного монтажа рождались новые тембро-динамические концепции – таков еще один исток будущей компьютерной технологии музицирования.

Линейно-пространственная графика на стекле для генерации звучаний синтезатора «АНС» близка тому, что теперь «вычеркивается» мышкой на экране монитора компьютера в ряде секвенсорных программ. Новая технология звукоизвлечения стимулировала иные стилевые закономерности в музыке, создала проблемы нотной записи нетрадиционных звуков.

Эволюция ЭВМ и модернизация компьютерных программ для работы с музыкальным звуком-технические достижения последней трети XX в. Мультимедийный компьютер, оснащенный программами записи и преобразования звуков в соединении с электронно-звуковыми модулями

(синтезаторами, звуковыми картами, семплерами) – современный инструментарий композиторского труда.

Компьютерные технологии способствовали рождению новых стилевых направлений и школ в музыкальном искусстве: от инженерно-математического, электронно-компьютерного монтажа – к знаменитому институту ИРКАМ с его разнообразием моделей электронно-акустического музицирования. У компьютерной музыки есть свое будущее.

Многообразие функций современного индивидуального мультимедийного компьютера (в связке с MIDI-клавиатурой) как помощника композитора представляется беспредельным:

1) инструмент типа фортепиано, но более портативный;

2) экран монитора позволяет сразу видеть музыку (в нотном, графическом, спектральном качестве);

3) политембральность звучания;

4) «магнитофонные» возможности записи и воспроизведения;

5) возможность хранения большого объема музыкальной информации (банки произведений, отдельных файлов, звуков, эффектов и т.д.);

6) интерпретаторско-исполнительские возможности озвучивания любого музыкального текста;

7) музыкально-аналитические функции по обширному спектру задач;

8) возможность сиюминутного обмена музыкальной информацией с другим компьютером (по интернету);

9) еще непознанные возможности.

Новые «компьютерные» принципы организации композиторской деятельности:

1) произведение может рождаться сразу в запись на электронный носитель и в политембральном обличье (минуя традиционные стадии: нотная бумага - переписка голосов - исполнение музыкантами);

2) замысленная внутренним слухом композиция, будучи занесенной в MIDI-файл или аудиофайл, может быть подвергнута изменению и тщательному редактированию (где совершенству нет предела);

3)в распоряжении композитора – «библиотеки» звуков с различной тембровой природой (аналоговые, синтетические, семплерные и т.д.), а также тембры, созданные им самим;

4) компьютерные программы нотного набора и редактирования (Finale, Sibelius, Score, Encore и др.) позволяют услышать нотный текст и «сбросить» его на принтер в виде партитуры и по голосам с механическим редактированием для транспонирующих инструментов;

5) компьютерные программы автоаранжировщики, музыкальных конструкторов позволяют любителям музыки (даже не знающим нот) заниматься «творчеством»;

6) MIDI-файл нового произведения, а также его электронный нотный текст можно моментально доставить в любую точку Земли (по интернету);

7) «минусовочный» MIDI-файл можно автоматически транспонировать в удобную (для вокалиста) позицию и регулировать темп во время его озвучивания;

8) для электронной музыки не обязательны концертные залы;

9) электронно-компьютерное музыкальное произведение может быть конвертировано в различные форматы хранения.

В педагогическом процессе воспитания композитора знание компьютерных программ и технологии электронной музыки становится необходимым:

1) для развития и обогащения тембрового слуха с познаванием физико-акустических закономерностей звука и звучащей среды;

2) для ознакомления и вхождения в иную стилистическую и содержательную сферу музицирования;

3) для возможности самому озвучивать партитуру любой сложности, редактировать ее, своевременно вынести ее на обсуждение компетентными музыкантами;

4) для интенсификации сочинения музыки и ее записи.

Компьютерная музыка, по мимо своих достоинств, имеет свойства, которые пока не позволяют ей успешно конкурировать с традиционной «акустической» музыкой:

1) проблема «живого» звука;

2) проблема соединения слов и мелодии (живой вокал, хоровое звучание);

3) проблема ее звучания в концертных залах без участия концертирующих музыкантов;

4) зависимость от электрических источников питания.

Возможны негативные стороны преждевременного обращения к компьютерным программам в процессе обучения композитора:

1) излишнее доверие начинающего музыканта к компьютеру способно притормозить развитие музыкального воображения и внутреннего слуха, стремление к понимаю и виртуозному овладению традиционными музыкальными инструментами;

2) без серьезного практического опыта слушания и анализа ансамблевой и оркестровой музыки компьютерное музицирование может породить искаженное представление о балансе звучности в партитуре;

3) опасность «электронного снобизма».

Обучение студентов использованию музыкальных компьютерных программ – наукоемкий и трудоемкий процесс, который можно доверить лишь квалифицированным специалистам широкого творческого профиля. Отставание Петербургской консерватории в организации студии электронно-компьютерной музыки и компьютерного образования композиторов и музыковедов становится угрожающим.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Носкова Т.Н. Виртуальная образовательная среда. Коммуникационные технологии: Учебно-методическое пособие / Под ред. Т.Н.Носковой – Спб.: Изд-во РГПУ им.А.И.Герцена, 2011. – 114с.
2. Горбунова И.Б. Музыкальный компьютер как новый инструмент педагога-музыканта в Школе цифрового века // Теория и практика общественного развития, 2015. № 11. С. 254 -257.

УДК 658.115.31

РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ, УЧИТЫВАЮЩЕЙ ВОЗМОЖНОСТИ WEB-ТЕХНОЛОГИЙ

Бурлов Вячеслав Георгиевич, Грачев Михаил Иванович
Санкт-Петербургский университет МВД России,
Россия, Санкт-Петербург, улица Летчика Пилютова, д. 1,
e-mails: burlovvg@mail.ru, mig2500@mail.ru,

Аннотация: В статье рассматривается разработка математической модели управления высшим учебным заведением(ВУЗом), учитывающей возможности Web-технологий. В основу математической модели положен закон сохранения целостности объекта. Разработка системы управления ВУЗом на основе предлагаемой в статье модели позволит повысить оперативность управления ВУЗа при удовлетворении требований гарантии достижения цели управления.

Ключевые слова: *математическая модель, Web-технологии, закон сохранения целостности объекта, управление высшим учебным заведением.*

LEGAL ASPECTS OF INFORMATION SECURITY IN THE CONTOUR OF MANAGEMENT OF THE HIGH SCHOOL THROUGH THE USE OF ANALYTICAL DYNAMIC MODELS

Burlov Vyacheslav Georgievich, Grachev Mikhail Ivanovich
Ministry of Internal Affairs Sankt-Peterburgsky university of Russia,
Russia, St. Petersburg, Pilot Pilyutov Street, 1,
e-mails: burlovvg@mail.ru, mig2500@mail.ru

Abstract: The article discusses the development of a mathematical model of management of higher education institution, taking into account the capabilities of Web-technologies. The basis of the mathematical model is based on the law of conservation of integrity of the object. Development of enterprise management system based on the proposed model will enhance efficiency of management of the University while meeting the requirements of the guarantee to achieve the management objectives.

Keywords: mathematical model, Web-technology, the law of conservation of integrity of the object, the governance of higher education institution.

Введение. Руководитель ВУЗа это лицо принимающее решение (ЛПР). Основа формирования процесса (управления) – это решение ЛПР. Одним из основных требований к решению ЛПР является его эффективность в достижении целей, реализации возложенных на учебное заведение задач и функций, которые оно выполняет. ЛПР принимает решение на основе модели. Решение ЛПР должно, как содержать модель процесса, который он формирует (управляет), так и являться системой. Существует всего два подхода к разработке системы (модели): разработка на основе анализа и на основе синтеза. Для управления ВУЗом необходимо формировать процессы с наперёд заданными свойствами. Это возможно только на основе знания закона построения и функционирования системы. Автор выявил и сформулировал такой закон – закон сохранения целостности объекта (ЗСЦО) и применил его для синтеза модели решения человека для управления ВУЗом.

В основе деятельности руководителя предприятия как специалиста по управлению ВУЗом или организацией лежит решение человека. Человек осуществляет свое деятельность на основе модели [1], [2]. Поэтому, для осуществления деятельности необходима адекватная математическая модель решения. В публикациях по выработке управленческого решения утверждается, что построить математическую модель решения человека весьма сложно, если не сказать, что невозможно. А в публикациях представлены только результаты обоснования решения, либо теория о том какое должно быть управленческое решение, но не модель самого решения! Но без математической модели решения весьма сложно гарантировать достижения цели управления ВУЗом. Данные факторы определяют актуальность настоящей работы. А целью является выбор и обоснование условия гарантированного достижения цели управления предприятия на основе синтеза математической модели решения руководителя предприятия, учитывающей возможности Web-технологий. Естественно-научный подход к синтезу модели управленческого решения руководителя предприятия, учитывающей возможности Web-технологий. В процессе деятельности по организации и управлению ВУЗом зачастую возникают ситуация, когда результаты деятельности не гарантируют

достижение цели управления. Неудовлетворительный результат управления обоснован противоречивыми выводами. Для исключения противоречивых выводов следует использовать аксиоматический метод. Только этот метод позволяет исключить произвол в рассуждениях [3],[4],[5].

Для формирования условий, гарантирующих достижения цели деятельности используется естественно - научный подход (ЕНП) к управлению ВУЗом. ЕНП определяется интеграцией свойств Мышления человека, окружающего Мира и Познания [3],[4],[5] реализуется научно-педагогической школой «Системная интеграция процессов государственного управления» [6]. Трёхкомпонентность отражается в трёх принципах [3],[4],[5].

1.Принцип трёхкомпонентности познания.

2.Принцип целостности Мира. Реализуется ЗСЦО [3],[4],[5]. Это устойчивая, объективная, повторяющаяся связь свойств объекта и действия при фиксированном предназначении.

3.Принцип познаваемости Мира. Реализуется методами. Декомпозиция. Абстрагирование. Агрегирование.

В процессе деятельности человек оперирует с категориями «система», «модель» и «предназначение». Известно два направления разработки системы (модели). Разработка на основе решения задачи анализа и решение на основе синтеза. Такой подход известен из системотехники [7]. Ещё академик АН СССР Анохин П.К. [1] указывал и экспериментально подтвердил, что для синтеза системы необходимо выявить «основную закономерность» общей теории функциональных систем [1]. В том числе обращался к ведущим специалистам в области создания и исследования систем (например, к М. Месаровичу и др. [10]) с вопросом о разработке формализованного критерия построения системы. Вопрос ответа не получил в известных публикациях, но разрабатывается научно-педагогической школой «Системная интеграция процессов государственного управления» в форме закона сохранения целостности объекта (ЗСЦО) [6]. В настоящей работе для синтеза модели решение используется ЗСЦО [3],[4],[5]. Наиболее приемлемым подходом для оценивания адекватности является «полнота учёта основных закономерностей предметной области». Если в области естественных наук для оценивания адекватности модели используются законы физики, химии. То в области сложных систем, социальных, экономических, технико-технологических систем и прочих предлагается использовать ЗСЦО [3],[4],[5].

Общий подход к синтезу математической модели управленческого решения руководителя предприятия, учитывающей возможности Web-технологий. С развитием интернет технологий (Web-технологий) осуществляется автоматизация процессов управления ВУЗом. На основе моделей управления ВУЗом с применением Web-технологий происходит постоянный мониторинг и отслеживание условий адекватной деятельности предприятия в интересах формирования ЛПР. Модель позволяет принимать управленческие решения, соответствующие сложившейся обстановке в определенный момент времени.

Известно, что при управлении, единственным невосполнимым ресурсом является время. Использование Wed-технологий позволяет ЛПР сокращать временные характеристики управленческого решения. Для реализации отмеченных возможностей Wed-технологий необходимо разработать математическую модель решения ЛПР по управлению ВУЗом.

ЛПР осуществляет деятельность по работе и функционированию ВУЗа. Специфическая человеческая форма отношения к окружающему миру, содержание которой составляет его целесообразное изменение в интересах людей, (удовлетворение их потребностей) называется «деятельность»[8]. В основе деятельности по управлению ВУЗом всегда лежит решение человека (лица принимающего решения) [9].

Человек принимает управленческие решения на основе модели. Под моделью объекта будем понимать описание или представление объекта, соответствующее объекту и позволяющее получать характеристики об этом объекте. Решение – модель процесса, с которым работает человек. Процесс - это объект в действии при фиксированном предназначении. Для синтеза применяем ЕНП, базирующийся на ЗСЦО.

Как мы уже говорили, что в процессе своей деятельности человек оперирует, такими категориями как «система», «модель» и «предназначение» («результат») [1,2,3]. Поэтому особенно корректно необходимо рассматривать и использовать эти категории.

Известно всего два направления разработки системы (модели) [7]. При анализе (решение проблемы выбора) проектировщику выдают набор физических элементов и требуют предсказать возможный результата функционирования системы. То есть проектировщик сформирует один вариант системы, другой и так далее, анализирует результат функционирования каждого и выбирает тот вариант, который наиболее полно удовлетворяет требуемым условием. То есть осуществляется перебор вариантов, решается прямая задача. Такой подход принципиально не позволяет гарантировать цели деятельности [7].

При синтезе проектировщику дают набор выходных характеристик системы и требуют определить количественный и качественный состав системы [7].Главная трудность – это надо знать закон построения и функционирования разрабатываемой системы [3].

Также следует рассмотреть особенность синтеза модели объекта (процесса). Ключевым моментом является условие её адекватности. Наиболее приемлемым подходом является «полнота учёта основных закономерностей предметной области» [3]. Если в области естественных наук для адекватности разрабатываемой модели используются законы физики, химии. То в области сложных систем, социальных, экономических, технико-технологических систем и прочих предлагается использовать ЗСЦО [3],[4],[5].

В соответствии с разработанным ЕНП [3],[4],[5] каждый процесс должен быть представлен тремя компонентами, соответствующих свойствам «объективность», «целостность» и «изменчивость» (или понятиям «объект», «предназначение» и «действие»). Эти три компонента располагаются по горизонтали. С одной стороны, они могут интерпретироваться в трёх различных уровнях познания мира (абстрактном, абстрактно-конкретном, конкретном). Такой подход определяет наличие трёх уровней по вертикали.

Введём следующие определения. Управленческое решение – условия обеспечение субъектом условий реализации предназначения объекта, которым он управляет, в соответствующей обстановке в интересах достижения цели управления. Обстановка – совокупность факторов и условий, в которых осуществляется деятельность. Информационно-аналитическая работа – непрерывное добывание, сбор, изучение, отображение и анализ данных об обстановке (маркетинг, разведка, мониторинг). Разложив понятие «управленческое решение» на три базовых элемента «обстановка», «информационно-аналитическая работа» и собственно «решение» необходимо перейти к синтезу модели решения. На Рис.1. представлена структурная схема синтеза модели. Такой подход позволяет получать гарантию достижения цели. Руководствуясь принципами трёхкомпонентности познания, целостности и познаваемости осуществим синтез модели [5].

Рис.1. Структурная схема развёртывания содержания процесса синтеза математической модели решения

На 1-ом уровне, применяя метод декомпозиции, расчленяем решение именно на три элемента «обстановка», «решение» и «информационно-аналитическая работа», которые соответствуют «объекту», «предназначению» и «действию». Применяя на 2-ом уровне метод абстрагирования мы отождествляем «объект» («обстановка») с периодичностью проявления проблемы перед человеком - Δtпп. «Предназначение» («Решение») отождествляем с периодичностью нейтрализации проблемы (средним временем адекватным реагированием на проблему) человеком - Δtнп. «Действие» («Информационно-аналитическая работа») отождествляем с периодичностью идентификации проблемы (средним временем распознания ситуации) -Δtип. Временные характеристики обоснованы тем, что только временные ресурсы для человека невосполнимы. Также результаты исследования в теории функциональных систем академика АН СССР Анохина П.К. показали, что решение человека формируется в схеме «возбуждение», «распознание», «реакция на обстановку». Поэтому в работе при синтезе осуществляется формализация этих трёх элементов.

С позиций ЕНП [3],[4],[5],[6] и результатов экспериментальной деятельности Анохина П.К. [1], механизм формирования решения можно представить следующей диаграммой изменения базовых компонентов формирования модели решения (Рис.2).

Синтез модели управленческого решения руководителя предприятия, учитывающей возможности Web-технологий. В результате применения методов декомпозиции, абстрагирования и агрегирования мы преобразовали понятие «управленческое решение» в агрегат – математическую модель управленческого решения, который можно представить в виде:

$$P = F(\Delta t_{\text{ПП}}, \Delta t_{\text{ИП}}, \Delta t_{\text{НП}}), \quad (1)$$

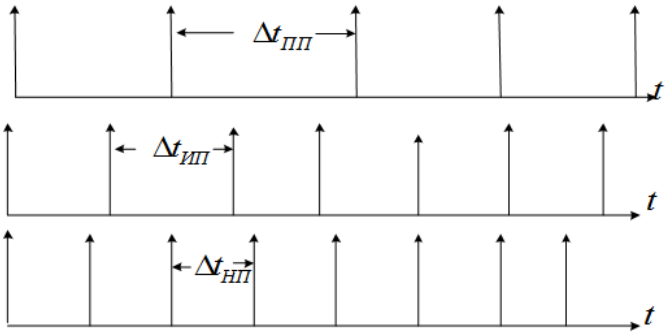


Рис. 2. Диаграмма проявления базовых элементов формирования модели решения

, где ***P*** есть вероятность того, проблема возникающая перед ЛПР распознается и разрешается. Это есть условие существование процесса управления ВУЗом. Среднее время идентификации проблемы представляется в виде:

$$\Delta t_{ИП} = \Delta t_{ИП}^{ЧФ} + \Delta t_{ИП}^{ТО}; \quad (2)$$

имеет 2 составляющие:

– человеческий фактор (ЧФ), учёт которого в модели решения осуществляется среднем временем идентификации проблемы (распознания ситуации) исходя из персональных психо-физиологических характеристик (ПФХ) ЛПР;

– фактор технической оснащённости (ТО), учёт которого в модели решения осуществляется средним временем задействования возможностей Web-технологий по сокращению времени идентификации проблемы;

$$\Delta t_{ИП}^{ТО} \le 0; \quad (3)$$

(данная характеристика всегда величина не положительная, так как, по определению, сокращает длительность $\Delta t_{ИП}$).

Среднее время нейтрализации проблемы имеет 2 составляющие и представлена в виде:

$$\Delta t_{НП} = \Delta t_{НП}^{ЧФ} + \Delta t_{НП}^{ТО}; \quad (4)$$

– ЧФ, учёт которого в математической модели решения осуществляется среднем временем нейтрализации проблемы (выработки команды по задействованию ресурсов на нейтрализацию проблемы) исходя из персональных ПФХ ЛПР;

– фактор ТО, учёт которого в модели решения средним временем задействования возможностей Web-технологий по сокращению времени нейтрализации проблемы; (величина не положительная, так как, по определению, сокращает длительность):

$$\Delta t_{НП}^{ТО} \le 0; \quad (5)$$

Такая интерпретация базовых компонентов математической модели решения человека позволила увязать данные элементы с характеристиками возможностей Web-технологий и через показатель эффективности реализации управленческого решения P (вероятность того, что каждая проблема, возникающая перед ЛПР, распознается им и нейтрализуется). Общий вид зависимости имеет следующий вид:

$$P = F(\Delta t_{ПП}, \Delta t_{ИП}, \Delta t_{НП}, \Delta t_{ИП}^{ЧФ}, \Delta t_{НП}^{ТО}) \quad (6)$$

Для получения данной зависимости поступим следующим образом. Введем следующие обозначения. λ – величина, обратная среднему времени проявления проблемы; v_1 – величина, обратная среднему времени идентификации проблемы; v_2 – величина, обратная среднему времени нейтрализации проблемы. ЛПР при управлении ВУЗом может выполнять в различных сочетаниях две функции: идентифицировать проблему и нейтрализовывать проблему (задействовать ресурсы обеспечения ВУЗа) [1],[2],[3]. Используя подход, изложенный в работе [4], поступим следующим образом. Модель решение ЛПР характеризует четыре базовых состояния: A_{00} – ЛПР не идентифицирует и не нейтрализует; A_{10} – ЛПР идентифицирует и не нейтрализует; A_{01} – ЛПР не идентифицирует и нейтрализует; A_{11} – ЛПР идентифицирует и нейтрализует. В соответствии с описанной особенностью управленческого решения необходимо ввести вероятности нахождения нашей системы управления в этих четырёх состояниях. Мы, соответственно, получаем четыре вероятности P_{00}, P_{10}, P_{01}, P_{11}, нахождению системы в состояниях A_{00}, A_{10}, A_{01}, A_{11}. Процесс формирования решения можно рассмотреть как цепь Маркова, например в работе по исследованию

безопасности [11]. Такой подход не позволяет в достаточной мере учитывать динамику процесса, поэтому в работе целесообразно использовать непрерывные цепи Маркова. Для этого используем систему дифференциальных уравнений Колмогорова – Чемпена для рассмотренных состояний нашей системы [4]. Сделав допущения о стационарности процесса, преобразуем систему дифференциальных уравнений к системе алгебраических уравнений и получим решение в следующем виде:

$$P_{00} = \frac{\nu_1 \nu_2}{\lambda(\lambda + \nu_1 + \nu_2) + \nu_1 \nu_2} \quad (7)$$

$$P_{01} = \frac{\lambda \nu_1}{\lambda(\lambda + \nu_1 + \nu_2) + \nu_1 \nu_2} \quad (8)$$

$$P_{10} = \frac{\lambda \nu_2 (\lambda + \nu_1 + \nu_2)}{(\nu_1 + \nu_2)\left[\lambda(\lambda + \nu_1 + \nu_2) + \nu_1 \nu_2\right]} \quad (9)$$

$$P_{11} = \frac{\lambda \nu_1}{(\nu_1 + \nu_2)\left[(\lambda + \nu_1 + \nu_2) + \nu_1 \nu_2\right]} \quad (10)$$

Получив эти соотношения, мы можем выработать требования к свойствам процесса обеспечения управления ВУЗом, учитывающим возможности Web-технологий.

$$P_{00} = P_{ОБСЛ} \quad \frac{\nu_1 \nu_2}{\lambda(\lambda + \nu_1 + \nu_2) + \nu_1 \nu_2} \quad (11)$$

В этом соотношении связаны три параметра, которые зависят от возможности Web-технологий. Таким образом мы установили аналитическую зависимость обобщённых характеристик обстановки ($\Delta t_{пп}$), информационно-аналитической деятельности (2) и нейтрализации проблемы (4), возникшей при управлении ВУЗом. Следуя работе академика Анохина П.К. [1], мы получили системообразующий фактор создания системы управления ВУЗом в форме соотношения (11).

Заключение. В целом, в работе предложен метод управления ВУЗом, позволяющий учитывать возможности Web-технологий. Синтез системы управления ВУЗом на основе системы дифференциальных уравнений позволил реализовать гарантированный подход к управлению ВУЗом. Модель управления, может быть далее усложнена, введением дополнительных обратных связей и учётом других условий. Данный подход с одной, стороны позволяет синтезировать адекватную модель управления решения руководителя ВУЗа, с другой стороны позволяет достаточно полно для практики учитывать возможности Wed-технологий. Внедрение в систему управления ВУЗом разработанной модели позволит отображать на экране браузера все технологические объекты процесса управления ВУЗом, оперативно получать информацию о рейтинге ВУЗа, отслеживать состояния объектов ВУЗа с любого рабочего места, в любой точке города в режиме on - line и оперативно принимать решения по дальнейшей логике деятельности. Разработка системы управления ВУЗом на основе предлагаемой в статье модели позволит повысить оперативность управления ВУЗом при удовлетворении требований гарантии достижения цели.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Анохин П.К. Системные механизмы высшей нервной деятельности. - М. "Наука", 1979, 453с.
2. Арбиб М. Метафорический мозг. М.: Мир, 1976, 296с.
3. Бурлов В.Г. Основы моделирования социально-экономических и политических процессов (Методология. Методы) - СПб: Факультет Комплексной Безопасности, СПБГПУ, 2007, 265с.
4. Бурлов В.Г. Математические методы моделирования в экономике. Часть 1, - СПб. СПбГПУ, Факультет безопасности, НП «Стратегия будущего», 2007, 330с.
5. Бурлов В.Г. О концепции гарантированного управления устойчивым развитием арктической зоны на основе решения обратной задачи. Информационные технологии и системы: управление, экономика, транспорт, право. 2015, № 2 (16), 99с.
6. Реестр ведущих научных и научно-педагогических школ Санкт-Петербурга. http://is.ifmo.ru/aboutus/2013/science-schools.pdf
7. Goode H.H., Machol R.E. System Engineering: An Introduction to the Design of Large-Scale Systems. McGraw-Hill Book Co. New York, 1957, 551p
8. Большой энциклопедический словарь / Ред. А. М. Прохоров . – 2-е изд. – М. : Большая Российская энциклопедия, 2000, 1456с.
9. Моисеев Н.Н. Математические задачи системного анализа. М.: Наука, 1981, 468с.
10. M. D. Mesarovic, Yasuhiko Takahara, General Systems Theory: Mathematical Foundations. ACADEMIC PRESS New York, San Francisco, London 1975.
11. Burlov, V.G., Volkov, V.F. Method of consecutive expert estimates in control problems for the development of large-scale potentially dangerous systems / Engineering Simulation 12 (1), pp.110 1994 http://www.scopusfeedback.com/4-4-result-review_documents.html

УДК 37.04

МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ЛЮДЕЙ С НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИЯ

Воронов Алексей Михайлович[1], Криводонова Юлия Евгеньевна[1]
[1]Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена
Россия, Санкт-Петербург, н.р. Мойки, 48
[2]Уральский государственный педагогический университет
Россия, Екатеринбург, проспект Космонавтов, д. 26
e-mail: umlmktlab@gmail.com

***Аннотация*:** В современном мире спектр возможностей в области получения и обработки информации значительно расширился, в том числе и за счёт применения информационных технологий. В сферу музыкального творчества также прочно вошёл мультимедийный компьютер, музыкально-компьютерные технологии (МКТ), имеющие особую значимость для музыкантов с нарушением зрения. Для них они являются средством осуществления контактов с «внешним миром» и особенно необходимы для реализации собственных возможностей и адаптации в современной социальной среде. Рассмотрению данных проблем посвящена статья.

Ключевые слова: *инклюзивное музыкальное образование, музыкально-компьютерные технологии, музыкальный компьютер, обучение людей с нарушением зрения*.

MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES: THE TRAINING OF PEOPLE WISH VISUAL IMPAIRMENT

Voronov Aleksey Mikhailovich, Krivodonova Yulia Evgenievna
The Herzen State Pedagogical University of Russia,
Russia, Saint-Petersburg, NR Moika, 48
The Ural State Pedagogical University
e-mail: umlmktlab@gmail.com

Abstract: In today's world range of possibilities in the field of obtaining and processing information is significantly expanded, including through the use of information technology. In the sphere of musical creativity is also firmly established the Multimedia Computer, Music and Computer Technology (MCT), have a special significance for the musicians with visual impairment. For them, they are the means of the contact with the "outside world" and especially the need to implement their own capabilities and adapt in today's social environment. Consideration of these problems in an article.

Keywords: *inclusive music education, music computer technologies, computer music, teaching people with visual impairment.*

Начало XXI века ознаменовалось внедрением компьютерных и коммуникационных технологий во все сферы человеческой деятельности. Глобальные изменения произошли в способе передачи информации и в ее представлении. Цифровые технологии проникли в музыкальное творчество и образование. Достижения звукозаписи, технологии создания музыкальных композиций в сочетании с новыми возможностями средств массовой информации определили несуществовавшие ранее области развития и распространения музыки, и требуют таких знаний, которыми музыканты, получившие академическое музыкальное образование, не обладают.

Разработка нового подхода к высшему, среднему профессиональному музыкальному образованию обусловлена необходимостью решения острейших проблем в массовой музыкальной педагогике, в том числе современным состоянием общего музыкального образования. Так, на конференциях “Современное музыкальное образование”, организованной совместно Российским государственным педагогическим университетом им. А.И. Герцена и Санкт-Петербургской государственной консерваторией им. Н.А. Римского-Корсакова и проводимой ежегодно под председательством профессора главного научного сотрудника учебно-методической лаборатории «Музыкально-компьютерные технологии» РГПУ А.И. Герцена И.Б. Горбуновой, музыковеды, преподаватели музыкальных дисциплин отмечали, что несмотря на выдающиеся творческие достижения, возможности музыкального образования в массовой педагогике используются не полностью, методы обучения в системе общего музыкального образования существенно не изменяются.

Один из путей решения этой проблемы заключен в поиске новых педагогических технологий. Их необходимо совершенствовать и создавать музыкальные программы, которые позволили бы гибко и разносторонне использовать богатый педагогический инструментарий в обучении музыке и огромные возможности музыкального компьютера (МК) [1; 2].

В системе профессионального развития педагогов (в том числе музыкантов) одним из важнейших является процесс информатизации образования. Сегодня для решения этой задачи все шире начинает использоваться Интернет. Появляется больше возможностей, связанных с использованием современных технологий. Сформировано сетевое профессиональное педагогическое сообщество

преподавателей, которое позволяет им общаться между собой, не выходя из образовательного учреждения.

Однако в новой сфере существует ряд проблем. Так, многие учебные заведения не всегда успевают следить за быстро меняющимся миром цифровых технологий. Возникает необходимость создавать мобильные образовательные системы, способные быстро адаптироваться к изменяющейся информационно-коммуникационной среде. Встает проблема подготовки специалистов, соответствующих современному требованию музыкального образования.

Таким образом, музыкально-компьютерные технологии (МКТ) [3; 4; 5], динамично развиваясь, определили возможность создания новой профессионально-образовательной творческой среды.

Дидактические аспекты проблемы компьютеризации музыкального обучения в России разрабатывали ученые и педагоги Ю.Н. Рагс, И.Б. Горбунова, Н.С. Сушкевич, Н.А. Терентьева, И.М. Красильников, Е.В. Орлова, Р.Х. Зарипов, П.Л. Живайкин, Э. Мансфельдерс, С.П. Полозов, М.В. Карасева, С.В. Пучков и др. По данному направлению опубликованы научные статьи и монографии [6; 7; 8], методические и учебные пособия, программы и нотные сборники для учащихся. С 2003 года издается журнал «Музыка и электроника», в котором педагогу оказывается помощь в подборе оборудования, репертуара для музыкальных занятий, в методике их проведения и т.д.

Тем не менее, несмотря на востребованность информационных технологий в музыкальной практике и разработку ряда вопросов теории тема остается «открытой». Недостаточно внимания уделяется внедрению МКТ в систему образования, поэтому требуется серьезное научное обобщение сделанного в данной области.

В этой связи исключительно ценен опыт РГПУ им. А.И. Герцена, где создана новая концепция музыкально-компьютерного педагогического образования. Она заключается в разработке высшего музыкального педагогического образования на базе МКТ (бакалавриат, магистратура) под руководством И.Б. Горбуновой – председателя учебно-методической комиссии (УМК) по музыкально-компьютерным технологиям в художественном образовании (профиль «Музыкально-компьютерные технологии»), а также программы профессиональной переподготовки «Преподавание музыкальных дисциплин с использованием музыкально-компьютерных технологий».

Проблема нашего исследования заключается в анализе роли музыкально-компьютерных технологий в современном музыкально-образовательном процессе, концепции музыкально-компьютерного педагогического образования, а также в совершенствовании преподавания музыкальных дисциплин.

Объектом исследования является процесс подготовки музыканта-педагога в системе вузовского, довузовского и дополнительного непрерывного музыкального образования, базирующийся на широком использовании музыкально-компьютерных технологий.

Предметом исследования является методика формирования образовательного потенциала будущего педагога-музыканта в контексте развития музыкально-компьютерных технологий.

Цель исследования заключается в разработке теоретических основ и практики по реализации концепции музыкально-компьютерного образования в подготовке педагогов-музыкантов.

Пути формирования концепции эффективного музыкального педагогического образования в контексте развития и внедрения современных МКТ возможны, если:

– опыт осмысления исторических, художественно-эстетических, мировоззренческих и методологических основ музыкально-компьютерных технологий, их проникновение в музыкально-творческую и музыкально-педагогическую деятельность, будет обязательной компонентой музыкально-педагогического образования;

– традиционные методы, приемы и методики музыкально-педагогического образования, получат дальнейшее развитие на основе МКТ;

– результаты исследования будут использованы в преподавании музыкальных дисциплин с включением МКТ;

– создадутся условия для формирования образовательного потенциала музыканта-педагога в контексте современных информационных технологий.

Задачами нашего исследования являлись:

– анализ вопроса в историческом и теоретическом аспектах;

– разработка путей реализации целостной концепции высшего музыкально-педагогического образования в XXI веке на основе МКТ;

– характеристика понятия «музыкально-компьютерные технологии» в педагогическом, информационно-технологическом, музыкально-эстетическом, социальном аспектах;

– научное обоснование образовательной программы бакалавриата (4 года обучения) – профессионально-образовательный профиль «Музыкально-компьютерные технологии»;

– научное обоснование образовательной программы подготовки магистров (2 года обучения) по направлению «Музыкально-компьютерные технологии в образовании»;

– мотивировка образовательной программы с использованием МКТ, обеспечивающей профессиональную переподготовку музыкантов с высшим и средним музыкальным образованием;

– апробация и внедрение элементов и методик музыкально-компьютерного профиля обучения в практику подготовки студентов высших музыкально-педагогических учебных заведений;

– адаптация разрабатываемых курсов для учащихся школ с углубленным изучением музыкальных дисциплин, ДМШ, ДШИ, Центров художественного воспитания детей.

Методологической основой исследования явились комплексный, системный, диалектический подходы, позволяющие объединить возможности традиционных, классических методов в подготовке музыканта-педагога и возможности МКТ. Музыкально-образовательный процесс рассматривается как сложная система, устанавливающая связь различных подходов к формированию образовательного потенциала учителя музыки в контексте происходящих изменений и реформирования системы образования.

Теоретической основой построения музыкально-компьютерного педагогического образования является:

– историко-теоретический анализ этапов становления МКТ от звукового синтеза акустических инструментов к электронно-акустической музыке;

– создание профессионально-образовательного методического комплекса, направленного на формирование личности педагога-музыканта, обладающего системой современных знаний и умений;

– организация новых творческих форм в проведении занятий, включающих многообразные связи художественного и информационно-технологического образования, что отражает интеграцию разнородных областей знаний, характерную для современного образовательного пространства;

– формирование ключевых компетентностей, универсальных и интеллектуальных умений, способствующих формированию гармонично развитой личности музыканта-педагога, способной к творческому самовыражению и непрерывному самообразованию.

Выявление изменений в музыкально-педагогическом процессе, связанных с развитием информационно-коммуникационных технологий, позволяет сделать вывод о том, что современное музыкальное образование в вузе и школе может быть усовершенствовано использованием МКТ. Некоторые из учебных дисциплин могут быть существенно дополнены и развиты путем внедрения МКТ уже в настоящее время, без существенной ломки их структуры.

Одним из направлений модернизации российского образования является более широкое использование компетентностного подхода и формированием навыков деятельности в конкретных ситуациях. Так как формирование компетентностей требует создания определенных учебных ситуаций, которые могут быть реализованы в специальных образовательных средах, данный подход предполагает изменение учебного процесса. Это позволяет учителю моделировать и осуществлять эффективный контроль за деятельностью обучаемого в этой модельной среде. Современные информационные технологии как наиболее эффективные и многофункциональные, интегрируют в себе мощные распределенные образовательные ресурсы, которые могут обеспечить среду формирования и проявления ключевых компетенций. К ним относятся в первую очередь информационная и коммуникативная. Мультимедиа и телекоммуникационные технологии открывают принципиально новые методические подходы как в системе профильного обучения в школе, так и в системе профессиональной подготовки преподавателей в вузе. Интерактивные технологии на основе мультимедиа позволяют решить проблему «удаленности» сельской школы на базе современных электронных изданий и ресурсов (в том числе Интернет-коммуникаций и интерактивных курсов).

Разработаны методические рекомендации по технологии реализации учебного проекта, включающие организационные аспекты использования аппаратно-программного комплекса и методов, направленных на развитие проектного мышления, характерного для музыкально-творческой деятельности.

Определены проблемы формирования образовательного потенциала музыканта-педагога, стратегии его совершенствования и соотнесения с практикой подготовки будущего учителя музыки в педагогическом вузе.

Разработаны теоретические основы элементов целостной концепции непрерывного высшего музыкально-педагогического образования в XXI веке на основе МКТ (уровни профессиональной переподготовки, бакалавриат, элементы среднего специального образования).

Выявлено содержательное наполнение понятий «музыкально-компьютерные технологии» в педагогическом, информационно-технологическом, музыкально-эстетическом, социальном аспектах [9].

Разработанные методики внедрены в практику подготовки педагога – бакалавра по профилю «Музыкально-компьютерные технологии».

Новая образовательная концепция высшего музыкально-педагогического образования на базе МКТ открывает перспективные направления в развитии как музыкальной, так и художественной культуры в целом:

а) в области педагогической науки, инновационных разработок и технологий обучения

– создание программ, отражающих современный уровень развития образовательных технологий для различных ступеней непрерывного музыкального образования - общего и профессионального;

– обоснование закономерностей развития новой профессиональной творческой среды - музыкально-компьютерные технологии - в образовании и творчестве и выявление на этой основе значимых позиций для становления личности музыканта-педагога, владеющего современными технологиями и методиками;

– исследование социально-педагогических условий деятельности педагога-музыканта, направленное на создание на базе МКТ школ-мастерских нового типа в XXI веке;

– формирование мобильных образовательных систем, способных быстро адаптироваться к изменяющейся информационно-коммуникационной среде, что является обязательным условием успешности такого образования.

– *б) в области развития художественной культуры в целом*

– формирование соответствующего понимания кардинальных изменений, происходящих в художественной среде, концептуальная и продуктивная фаза которых сегодня во многом определяется областью цифровых искусств;

– осознание необходимости интеграции различных видов искусств в едином цифровом информационном художественном поле;

– понимание места нового и традиционного музыкального искусства в рамках художественно-образовательного пространства, анализ путей взаимосвязи наиболее активных в творческом отношении сфер, определяющих перспективные направления развития художественной культуры в целом.

Перспективы дальнейшего развития темы исследования видятся автору данной работы в последующем углубленном методическом анализе взаимосвязи различных этапов непрерывного профессионального музыкально-компьютерного педагогического образования в контексте анализа социокультурной реальности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке. Т. 3: Музыкальный компьютер: учебное пособие. Допущено УМО по направлениям педагогического образования. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. 2011. 115 с.
2. Горбунова И.Б. Музыкальный компьютер как новый инструмент педагога-музыканта в Школе цифрового века // Теория и практика общественного развития, 2015. № 11. С. 254-257.
3. Горбунова И.Б. Феномен музыкально-компьютерных технологий как новая образовательная творческая среда // Известия РГПУ им. А. И. Герцена,. 2004. № 4 (9). С. 123 – 138.
4. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в образовании педагога-музыканта // Современное музыкальное образование - 2014: материалы межд. научно-практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. С. 32–38.
5. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в подготовке педагога-музыканта // Проблемы музыкальной науки, 2014. № 3 (16). С. 5-11.
6. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке и комплексная модель её семантического пространства // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Гуманитарные и общественные науки, 2014. № 4 (208). С. 152–161.
7. Горбунова И.Б. «Эстетика: информационный подход» Ю. Рагса: актуальное значение и перспективы // Теория и практика общественного развития, 2015. № 2. С. 86–90.
8. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. Компьютерная музыка как одно из проявлений современного этапа экспериментальной эстетики и теоретического музыкознания // Научное мнение, 2014. № 12 (1). С. 113-120.
9. Горбунова И.Б., Камерис А. Концепция музыкально-компьютерного образования в подготовке педагога-музыканта: монография. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. 2011. 115 с.

УДК 378.046

МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПЕДАГОГОВ-МУЗЫКАНТОВ

Гончарова Мария Сергеевна
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена
Россия, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 48, к.1, 239 ауд.
e-mail: arsproarte@gmail.com

***Аннотация*:** В статье рассмотрены вопросы повышения квалификации педагога-музыканта в условиях функционирования высокотехнологичной информационной среды. Преобразование профессиональной деятельности современного музыканта в связи с появлением нового инструментария в виде музыкально-компьютерных технологий (МКТ), формирует иные образовательные потребности учащихся различных музыкальных специальностей. В данном контексте, мобильное обучение, основанное на облачно-ориентированных технологиях, оптимизирует процесс повышения квалификации педагогов-музыкантов. Внедрение этих технологий актуализирует возможность подготовки и переподготовки высококвалифицированных специалистов различных уровней, востребованных в современном обществе, а также раскрывает перспективы в художественном образовании и музыкальной педагогике. Таким образом, мобильное обучение в системе повышения квалификации предоставляет максимальные возможности для выбора и реализации индивидуальных образовательных траекторий педагога.

Ключевые слова: *повышение квалификации (ПК); музыкально-компьютерные технологии (МКТ); мобильное обучение; музыкальная педагогика; информационно-образовательная среда; дополнительное профессиональное образование.*

MOBILE TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF TRAINING TEACHERS-MUSICIANS

Goncharova Mariya Sergeevna
Russia, St. Petersburg, nab. Moika, 48, k.1, 239 aud.
Russian State Pedagogical University A.I. Herzen
e-mail: arsproarte@gmail.com

Abstract: In the article the questions of professional training of the teacher-musician in the functioning of the high-tech information environment. The transformation of professional activity of the modern musician in connection with the emergence of new tools in the form of musical computer technologies (MCT), forms the additional educational needs of students of various musical disciplines. In this context, mobile learning, based on cloud-based technologies streamlines the process of professional development of teachers-musicians. The implementation of these technologies actualizes the possibility of preparing and retraining of highly qualified specialists of different levels demanded in modern society and reveals perspectives in art education and music pedagogy. Thus, mobile learning in the training system provides the maximum opportunity for choice and implementation of individual educational trajectories of the teacher.

Keywords: *training; musical computer technologies; mobile learning; music pedagogy; educational environment; additional professional education.*

В построения более совершенного общества будущего огромную роль играет развитая система российского музыкального образования, отвечающая самым высоким требования – социальным, профессиональным, правовым, материально-техническим. В отечественном музыкальном образовании сложилась уникальная система по подготовке профессиональных музыкантов и приобщения подрастающего поколения к музыкальному искусству и творчеству, основанная на многовековых классических традициях и народной музыке. Помимо этого, на новый уровень вышла инновационная музыкальная педагогика, связанная с применением музыкально-компьютерных технологий (МКТ) [4; 5] – современного и эффективного средства повышения качества обучения музыкальному искусству на всех уровнях образовательного процесса (ДШИ, ДМШ, средние, высшие учебные заведения).

На сегодняшний день педагогу-музыканту любой специальности – будь то преподаватель детской музыкальной школы, учитель музыки в общеобразовательной школе, преподаватель средних или высших профессиональных учебных заведений в области культуры и искусства – для организации образовательного процесса на высоком уровне приходится широко использовать в своей профессиональной деятельности информационные и коммуникационные технологии. При этом формы использования данных средств различны: это и работа с текстовыми файлами, поиск и отбор необходимой информации в сети Интернет, работа с электронными учебными и методическими пособиями, планирование и проведение занятия с демонстрацией необходимого материала с помощью аудиовизуальных средств, использование в образовательном процессе программных продуктов на основе музыкально-компьютерных технологий и т.д.

Интеграция МКТ в образовательный процесс требует подготовки педагогов нового типа, профессионально владеющих специализированными музыкальными программно-аппаратными средствами, инновационными методиками и технологиями. Необходимо формирование нового мышления и расширения функций педагога-музыканта, который должен быть компетентным, готовым к непрерывному профессиональному росту и самосовершенствованию. Современные информационные технологии (ИТ) в музыке и МКТ создают условия для подготовки музыкального деятеля и педагога-музыканта, владеющего кроме традиционных дисциплин музыкальным компьютером (МК) [6] как новым специальным инструментом музыканта, позволяют гибко и разносторонне использовать богатый педагогический инструментарий традиционного обучения музыке и безграничные возможности МК.

Повседневное использование учащимися мобильных телефонов, смартфонов и других устройств, например, игровых консолей, которые могут быть использованы и в образовательных целях, в настоящее время является основным стимулом массового распространения мобильного обучения, основанного на облачно-ориентированных технологиях19, по всему миру. Педагогам-музыкантам часто не хватает знаний и информационной компетентности для предоставления своим учащимся возможности использовать мобильное обучение. Именно это является основной проблемой при внедрении мобильных и облачно-ориентированных технологий в образовательный процесс. Приходится пересматривать методики оценки эффективности преподавания, так как мобильное обучение может привести к неоднозначным результатам. Учащиеся могут знать, как обращаться с

[19] Облачные технологии (вычисления) (от англ. *cloud computing*) – технология распределённой обработки данных, в которой электронные ресурсы и мощности предоставляются пользователю как Интернет-сервис.

мобильными устройствами для простой коммуникации, но не в качестве обучающих средств. Педагоги могут чувствовать себя недостаточно компетентными для того, чтобы поддерживать учащихся, в большей степени сфокусированных на практическом обучении, и тех, кто надеется, что мобильное обучение удовлетворит их индивидуальные предпочтения и запросы. Таким образом, повышение квалификации и профессиональная переподготовка должна обеспечивать осведомлённость преподавателей, укрепляя уверенность в собственных силах, и распространении новых навыков и знаний для переработки существующей школьной программы и методов оценки знаний учащихся.

В настоящее время можно говорить о некотором формальном отношении педагогов к курсам повышения квалификации [3]. Это связано с проблемами внутри традиционной системы дополнительного профессионального образования (ДПО), не отвечающей потребностям сегодняшнего дня, с неразработанностью теоретических и практических основ совершенствования профессионально-педагогической компетентности в системе повышения квалификации, отсутствием соответствующего теоретического, информационного и учебно-методического обеспечения в рамках существующих дополнительных профессиональных программ системы повышения квалификации [17].

На фоне постоянной содержательной модернизации профессионального образования, обновления профессиональных компетенций и повышения уровня подготовки система повышения квалификации педагога-музыканта требует большей пластичности, наличие модульных программ. Внедрение МКТ в образовательный процесс позволяет актуализировать новые возможности подготовки и переподготовки высококвалифицированных специалистов различных уровней, востребованных в современном обществе, а также раскрывает перспективы в художественном образовании и музыкальной педагогике. В результате решения данной проблемы обоснованы пути реализации концепции музыкально-компьютерного педагогического образования, позволяющие качественно изменить уровень подготовки педагога-музыканта на различных этапах обучения, сформировать необходимый уровень его информационной компетенции [13].

Динамичное развитие мобильных и облачно-ориентированных технологий, ставит перед системой образования новые технологические решения и разработку педагогических условий их эффективного использования, поиска научных подходов к организации учебного процесса. Такое обучение – абсолютно иная форма работы, которая требует исследований и внедрение инноваций в образование через призму этой платформы [2].

Мобильное обучение в процессе повышения квалификации педагогов-музыкантов, отвечая концепции непрерывного профессионального образования20, является частью новой картины расширенной сферы современного образования, созданной благодаря технологиям, поддерживающим гибкое, доступное обучение, позволяющее формировать индивидуальную образовательную траекторию для профессионально-личностного роста с использованием современных информационно-коммуникационных технологий.

Существует несколько трактовок и определений концепции мобильного обучения21, основывающихся на технологических особенностях мобильных устройств, а также на их дидактических возможностях, которые представляются этими технологиями [9]. В зарубежной и отечественной научно-педагогической литературе рассматриваются перспективы, место и роль мобильных устройств в образовании; теоретические и практические аспекты применения беспроводных устройств и мобильных образовательных ресурсов; дидактические возможности, функции и свойства; развиваются теоретико-методологические вопросы создания мобильной образовательной среды, а также исследуется технологическая проблематика внедрения мобильных технологий в образовательный процесс в контексте построения единого информационного пространства, необходимость соблюдения безопасности и удобства использования мобильных ресурсов и сервисов в образовательном процессе etc. [1, 7, 9, 10, 11, 15, 16, 18].

С появлением мобильного обучения меняются формы подачи учебного материала и заданий, цели, а также содержание образования, средства обучения, виды и формы учебной деятельности. Помимо этого, они трансформируют отношения между процессом обучения и участием обучающегося. Чаще всего методы мобильного обучения интегрируются в традиционное и дистанционное обучение, основные положения дистанционного обучения и ИКТ в учебном процессе на начальном этапе могут быть взяты за основу мобильного обучения.

Использование мобильных технологий в образовательном процессе реализует принцип интерактивности обучения отвечая требованиям ФГОС нового поколения [1]. Однако, несмотря на обширные исследования в области мобильного обучения, на сегодняшний день мобильные технологии

---

[20] Системным приоритетом государственной программы Российской Федерации по развитию образования на 2013-2020 годы становится развитие сферы непрерывного профессионального образования, работающего в направлении открытости для больших возможностей, инициативы и активности получателей образовательных услуг; включающего чётко организованные вариативные формы образования; развивающего человеческий потенциал, социализацию на протяжении всей жизни [8].

[21] Мобильное обучение (от англ. *m-learning)* – применение в преподавании и обучении независимо от места и времени мобильных телефонов, смартфонов, коммуникаторов, карманных портативных компьютеров *etc*.

В ГОСТ Р 52653-2006 мобильное обучение – электронное обучение с помощью мобильных устройств, не ограниченное местоположением или изменением местоположения учащегося [Гост].

практически не внедрены в учебный процесс. Как правило, тормозящим фактором в их использовании является ограниченность технологических ресурсов, равно как и быстрые изменения в образовательной, экономической и политической системе. В связи с этим их применение в дистанционном образовании педагогов-музыкантов является одним из наиболее актуальных, так как обеспечивает принципиально новые экономические и эффективные возможности для образования и научных исследований.

Нельзя сказать, что эти технологии качественно изменят саму систему музыкального образования. Они будут являться лишь дополнительным инструментом для создания более качественного и эффективного образования. При этом важным является найти баланс между сложившимся традиционным музыкальным образованием и использованием новых информационных технологий обучения, соответствующих современному сознанию обучающихся.

Недостаточная ИКТ-компетентность и слабая подготовка педагогов-музыкантов к методам мобильного обучения, которая должна охватывать мобильную педагогику, технические знания и навыки, позволяющие использовать уже существующие мобильные приложения, создавать интерактивную поддержку учебного процесса, развивать ИКТ-компетенцию самих обучающихся etc. Отсутствие методической базы и сопровождения учебной деятельности, также является причиной пассивного использования мобильных технологий. Ещё в 2010-м году в Аналитической записке ЮНЕСКО «Мобильное обучение» упоминалось, что педагогам необходимо использовать мобильные технологии для индивидуального обучения и в подготовке обучающих материалов, а также для обмена данными и результатами исследования [19].

По мнению исследователя Макарчук Т.А. отличительной чертой мобильного обучения является ориентация на сознательную самостоятельную работу, и успешность такого обучения зависит от построения информационно-образовательной среды, основным элементом которой является «электронный образовательный ресурс в электронно-цифровой форме», включающей в себя структуру, предметное содержание и метаданные о них [12]. Это предоставляет максимальные возможности для выбора и реализации индивидуальных образовательных траекторий в процессе повышения квалификации педагога на основе мобильного обучения.

Доступ к средствам обучения и формы реализации учебной интеракции являются основой любого педагогического процесса, что легко достигается благодаря мобильным устройствам и планшетам. Такое обучение основывается на дидактических, технических, информационных идеях, которые направлены на реализацию дистанционного образования. Программы оживают при одном касании пальца к экрану, создавая возможности для обучения в совершенно новом измерении (как известно, зрительно-пространственные методы восприятия музыкального материала лучше всего подходят для достижения концентрации внимания учащихся-музыкантов).

Заключение. Необходимо создать благоприятную инновационную среду с определённой морально-психологической обстановкой в купе с методическим, организационным и психологическим комплексом поддержки, обеспечивающим введение инноваций в образовательный процесс. Их первостепенным результатом является не только теоретическое и практическое овладение специалистом новшеств, но и включение их в процесс деятельности, умение успешно ориентироваться и создавать обучающую среду с их применением. Чёткое представление о содержании и критериях мобильного обучения, владение методикой применения позволяют объективно оценивать и прогнозировать их внедрение.

Важно создание методических материалов, описывающих методы работы с ресурсной базой в сети, а также методическое сопровождение по использованию создаваемого программного обеспечения, предназначенного для работы с музыкой в цифровом пространстве. Формирование предметной области в музыкальном образовании (общем, профессиональном и инклюзивном), возможность появления которого обусловлена возникновением и развитием МКТ.

Мобильные и облачно-ориентированные технологии позволяют знаниям преодолевать географические, социальные барьеры и доставляют пользователям научно-образовательную информацию наиболее экономичным и надежным способом. Применение мобильных и облачно-ориентированных технологий на данном этапе развития информационно-коммуникационных технологий является одним из эффективных направлений в организации дистанционного образования педагогов-музыкантов в процессе повышения квалификации. Эти технологии способствуют динамичному переходу к инновациям в музыкальном образовании, а также улучшению организации процессов профессиональной подготовки преподавательских кадров. Основой современного мобильного образования является непрерывное образование с постоянным доступом к образовательным и учебным ресурсам. В связи с этим важной задачей является обеспечение и освоение педагогами-музыкантами практических навыков преподавания с привлечением современных технологий, ядром которых станут мобильные и облачно-ориентированные технологии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гаврикова А.Л., Лисицына Т.А. Формирование образовательного контента с использованием облачных технологий // Учебные записки Петрозаводского государственного университета. Петрозаводск, 2013. №7(136). С. 29-34.

2. Горбунова И.Б., Помазенкова М.С., Товпич И.О. Планшетные и музыкально-компьютерные технологии в системе профессионального музыкального образования // теория и практика общественного развития. 2015. № 8. С.211-218.
3. Горбунова И.Б., Бажукова Е.Н. Преодоление формализма в знаниях педагогов-музыкантов в области информационных технологий с использованием музыкально-компьютерных технологий в условиях функционирования высокотехнологичной образовательной среды // Теория и практика общественного развития. 2014. № 21. С. 283-285.
4. Горбунова И.Б. Феномен музыкально-компьютерных технологий как новая образовательная творческая среда // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2004. № 4 (9). С. 123-138.
5. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в перспективе Digital Humanities // Общество: философия, история, культура, 2015. №3 С. 44 -47.
6. Горбунова И.Б. Музыкальный компьютер как новый инструмент педагога-музыканта в Школе цифрового века // Теория и практика общественного развития, 2015. № 11. С. 254-257.
7. Государев И. Б. О содержании понятий «мобильная информационная образовательная среда» и «мобильное обучение» в контексте обсуждения проектирования научно образовательной среды вуза // Письма в Эмиссия.Оффлайн (The Emissia.Offline Letters): Июнь, 2013. ART 2014. Электронный ресурс: http://www.emissia.org/offline/2013/2014.htm
8. Государственная программа Российской Федерации «Развитие образования» на 2013-2020 годы. – Электронный ресурс: http://минобрнауки.рф/документы/2574/файл/901/Госпрограмма_Развитие_образования_(Проект).pdf
9. Ерёмин Ю.В., Крылова Е.А. Использование мобильных технологий в самостоятельной работе студентов по иностранному языку в неязыковом вузе // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2014. № 167. С. 158-166.
10. Иванченко Д.А. Управление мобильными технологиями в информационном пространстве современного вуза // Высшее образование в России. 2014. № 7. С. 93-101.
11. Куклев В.А. Мобильное обучение: от теории к практике // Высшее образование в России. 2010. № 7. С. 88-95.
12. Макарчук Т.А., Минаков В.Ф., Артемьев А.В. Мобильное обучение на базе облачных сервисов // Современные проблемы науки и образования. 2013. № 2.
13. Помазенкова М.С. Облачно-ориентированные и мобильные технологии в системе профессионального музыкального образования // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. 2014. № 167. С. 201-205.
14. Помазенкова М.С. Проблемы формирования творческой личности музыканта в условиях функционирования высокотехнологической среды (музыкально-теоретические аспекты) // Научное мнение. СПб., 2014. № 8. С. 414-418.
15. Титова С.В., Авраменко А.П. Компетенции преподавателя в среде мобильного обучения // Высшее образование в России. 2014. №6. С. 162-167.
16. Титова С. В. Мобильное обучение сегодня: стратегии и перспективы / С. В. Титова // Вестник МГУ. Сер. 19. Лингвистика и межкультурная коммуникация. 2012. № 1. С. 9-23.
17. Тормозова Н.И. Совершенствование профессионально-педагогической компетентности преподавателей детских школ искусств в системе повышения квалификации // Автореферат дисс. канд. пед. наук. Саратов, 2015. 28 с.
18. Щербакова А.И. Музыка в постижении глобальных проблем бытия // ФЭН-наука. 2013. № 4 (19).
19. ЮНЕСКО Аналитическая записка Мобильное обучение. Декабрь, 2010. Электронный ресурс: http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001921/192144r.pdf

УДК 378.1

МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ МУЗЫКАНТА-ПЕДАГОГА

Горбунова Ирина Борисовна
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена
Россия, Санкт-Петербург, н.р. Мойки, 48
e-mail: umlmktlab@gmail.com

***Аннотация*:** Высокотехнологичная информационная образовательная среда требует поиска новых подходов и принципиально новых систем обучения. Инновационная музыкальная педагогика на современном этапе связана с применением музыкально-компьютерных технологий (МКТ) — современного и эффективного средства повышения качества обучения музыкальному искусству на всех уровнях образовательного процесса. В статье анализируются процессы информатизации, преобразующие среду профессиональной деятельности музыкантов. Подчеркивается необходимость изменений в деятельности педагога-музыканта и содержании музыкального образования в связи с использованием цифровых образовательных ресурсов. В качестве средств формирования профессиональной и информационной компетентности современного музыканта рассматриваются МКТ, введение приемов и методов сетевого взаимодействия в образовательный процесс. МКТ являются незаменимым инструментом приобщения к высокохудожественной музыкальной культуре образовательного процесса для различных социальных групп, а также уникальной технологией для реализации инклюзивного педагогического процесса при обучении музыке людей с ограниченными возможностями здоровья.

Ключевые слова: *музыкальное образование, высокотехнологичная информационная образовательная среда, педагогика, музыкально-компьютерные технологии.*

MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES IN EDUCATIONAL TRAINING FOR TEACHERS IN THE FIELD OF MUSIC

Gorbunova Irina Borisovna
Russia, Saint-Petersburg, The Herzen State Pedagogical University of Russia,
Russia, Saint-Petersburg, NR Moika, 48
e-mail: umlmktlab@gmail.com

Abstract: The high-tech educational information environment requires searching for new approaches and fundamentally new systems of education. At present, the innovative systems in music pedagogy are closely connected with using Music Computer Technologies (MCT) - an effective contempo-rary means of

improving the quality of teaching music at all levels of the educational process. The article contains the analysis of the processes of Informatization, this processes transform the envi-ronment of the professional activity of musicians. The authors emphasize the need for changes in the activity of the teacher-musician and the content of musical education, connected with the use of digital educational resources. The authors consider the music-computer technologies and net-work technologies as one of the means of forming contemporary musician's competence in Infor-matics. The MCT are an indispensable tool of educational process in propagating music master-pieces among the different social groups, as well as a unique technology for implementation of inclusive pedagogical process in training the people with disabilities.

Key words: *musical education, high-tech educational information environment, pedagogy, music computer technologies.*

Музыка является одной из граней постижения духовной содержательности мира, его красоты, находящей отражение в звучании. Звучание музыки воспринимается человеком как особое информационное пространство. Как функционируют информационные технологии в звуковом (и — шире — семантическом) пространстве музыки — этот вопрос стал предметом внимания музыкантов-педагогов, представителей других специальностей в связи с формированием новых творческих перспектив деятельности музыканта [1]. Познание тайн звукообразования, звукотворчества, богатства тембрового и акустического воздействия музыки становится более осязаемым для музыканта, обогащает его творческое воображение, дает стимул к художественному новаторству. В современном музыкальном инструментарии наиболее полно и совершенно воплотились веками накопленные информационные технологии в музыке и искусстве музицирования.

На рубеже XX и XXI веков возникло новое направление в музыкальном творчестве и музыкальной педагогике, обусловленное быстрым развитием информационных технологий и электронных музыкальных инструментов (от простейших синтезаторов до мощных музыкальных компьютеров), новая междисциплинарная сфера профессиональной деятельности, связанная с созданием и применением специализированных музыкальных программно-аппаратных средств, требующая знаний и умений как в музыкальной сфере, так и в области информатики — музыкально-компьютер-ные технологии (МКТ) [2; 3]. Данное понятие используется специалистами в различных музыкальных областях с начала XXI в. Во многих учебных заведениях мира музыкантам преподаются элементы МКТ (Институт исследований и координации акустики и музыки (IRCAM) при Центре имени Ж. Помпиду в Париже; CEMAMu (Centre d'Etudes Mathématiques et Automatique Musicales) в Париже, образованный Я. Ксенакисом; Центр компьютерных исследований музыки и акустики (CCRMA) Стенфордского университета; Центр музыкального эксперимента Калифорнийского университета в Сан-Диего; Научно-учебный центр МКТ (до 2006 г. — Вычислительный центр) Московской государственной консерватории им. П.И. Чайковского и др.); элементы музыкального программирования преподаются музыкантам в University of Hertfordshire, The University of Salford, Access to Music Ltd., Bedford College в Великобритании; Institut für Musik und Akustik (Zentrum für Kunst und Medientechnologie) в Германии; в филиалах University of California, Stanford University, New York University, Full Sail University (Флорида) в США и др.

Высокотехнологичная информационная образовательная среда требует поиска новых подходов и принципиально новых систем обучения. Инновационная музыкальная педагогика на современном этапе связана с применением МКТ — современного и эффективного средства повышения качества обучения музыкальному искусству на всех уровнях образовательного процесса. МКТ являются незаменимым инструментом образовательного процесса для различных социальных групп в приобщении к высокохудожественной музыкальной культуре, а также уникальной технологией для реализации инклюзивного педагогического процесса при обучении людей с ограниченными возможностями здоровья.

Внедрение МКТ в образовательный процесс позволяет актуализировать новые возможности подготовки и переподготовки высококвалифицированных специалистов различных уровней, востребованных в современном обществе, а также раскроют перспективы в художественном образовании и музыкальной педагогике. В результате решения данной проблемы обоснованы пути реализации концепции музыкально-компьютерного педагогического образования, позволяющие качественно изменить уровень подготовки педагога-музыканта на различных этапах обучения, сформировать необходимый уровень его информационной компетенции.

В музыкальной практике большое распространение приобрел новый класс музыкальных инструментов, куда входят клавишные синтезаторы, рабочие станции, мультимедийные компьютеры и др. Построенные на основе цифровых технологий инструменты отличаются значительными выразительными ресурсами, что открывает широкие перспективы их применения в музыкальном образовании [4; 5].

Комплексная инновационная образовательная система «Музыкально-компьютерные технологии в образовании педагога-музыканта», разработанная в учебно-методической лаборатории «Музыкально-компьютерные технологии» РГПУ им. А.И. Герцена, опирается на лучшие традиции отечественного классического музыкального образования, инновационный зарубежный опыт и

современные МКТ и развивает как собственно музыкальное и информационно-технологическое образование, так и затрагивает социальные аспекты процесса информатизации художественного образования в целом. Принципы, положенные в основу создания методической системы, являются базовыми для формирования новой предметной области в музыкально-педагогическом образовании, возможность появления которой обусловлена возникновением и развитием МКТ. Их существование является фундаментом для сформировавшихся на современном этапе видов профессиональной деятельности как музыкантов, работающих с МКТ (звукорежиссура, цифровая звукозапись, саунд-дизайн, саунд-продюсирование, исполнение на синтезаторах и MIDI-инструментах и пр.), так и программистов — разработчиков в области электронных музыкальных систем [6; 7].

Методическая система обучения музыке построена на основе использования МКТ, специализированного программного обеспечения и специально организованного класса, а также на реализации инновационной по форме и методике групповой творческой форме проведения занятий.

1. Разработан, лицензирован и внедрён в педагогический процесс профессионально-образовательный профиль подготовки бакалавров художественного образования «Музыкально-компьютерные технологии», на который с 2004 года осуществляется набор абитуриентов в различных регионах и различных учебных заведениях России. Для студентов факультетов музыки педагогических ВУЗов разработаны и проводятся занятия по следующим дисциплинам: «Компьютерная музыка», «История электронной музыки», «Технологии и методики обучения (по дисциплинам профильной подготовки: музыкально-компьютерные технологии)», «Архитектоника звука», «Основы студийной звукозаписи», «Информационные технологии в музыке», «Технология музыкальных стилей», «Основы композиции, инструментоведение и компьютерная аранжировка», «Оркестровка традиционная и компьютерная», «Технологии студийной звукозаписи», «Методика и практика обучения электронной композиции и аранжировке», «Методика обучения игре на электронном музыкальном инструменте», «Стандартное программное обеспечение профессиональной деятельности музыканта», «Традиционное и электронное инструментноведение», «Музыкальный компьютер», «Основной электронный музыкальный инструмент», «Дополнительный музыкальный инструмент (электронный)», «Электронный синтезатор», «Электронный ансамбль», «Музыкально-компьютерный практикум» и др.

Сотрудниками УМЛ «Музыкально-компьютерные технологии» РГПУ им. А.И. Герцена разработана, лицензирована и внедрена в образовательный процесс программа магистерской подготовки «Музыкально-компьютерные технологии в образовании» (обучение по данной программе проводится в различных музыкальных и педагогических ВУЗах России с 2006 года).

Для студентов факультета коррекционной педагогики (отделение сурдопедагогики) разработаны и проводятся занятия по программам цикла дисциплин «Музыкально-компьютерные технологии реабилитации людей с ограниченными возможностями слуха» и др.

2. Реализация инновационной образовательной системы «Музыкально-компьютерные технологии» осуществляется через систему дополнительного образования: программы профессиональной переподготовки, а также программы повышения квалификации и программы курсовой подготовки.

Программы профессиональной переподготовки:

– «Преподавание музыкальных дисциплин с использованием музыкально-компьютерных технологий»;

– «Преподавание электронного клавишного синтезатора».

Программы повышения квалификации:

Для учителей музыки общеобразовательных школ и преподавателей ДМШ и ДШИ: «Музыкально-компьютерные технологии», «Методика преподавания музыкальных дисциплин с использованием музыкально-компьютерных технологий», «Компьютерное музыкальное творчество», «Методика преподавания электронных музыкальных инструментов», «Аранжировка музыки на электронных музыкальных инструментах», «Дистанционное музыкальное образование», «Информационные технологии в музыке», «Преподавание музыкальных дисциплин с использованием синтезатора и компьютера в ДМШ, ДШИ», «Информационные технологии в музыкальном образовании», «Музыкальный компьютер в детской музыкальной школе», «Звуковой дизайн», «Прикладная звукорежиссура», «Основы музыкального программирования», «Современные методы преподавания музыкальных дисциплин с использованием компьютерных технологий», «Искусство исполнительского мастерства и аранжировки на на клавишном синтезаторе», «Интерактивные сетевые технологии обучения музыке», «Инновационные технологии в практике преподавания музыкально-теоретических дисциплин ДМШ/ДШИ», «Создание мультимедийных пособий с использованием музыкально-компьютерных технологий», «Теория и практика вокальной подготовки в сфере эстрадного мастерства», «Использование ресурсов интерактивной доски в обучении музыке», «Методика обучения музыке людей с ограниченными возможностями (зрения, слуха) с использованием музыкально-компьютерных технологий», «Планшетные и облачно-ориентированные технологии в музыкальном образовании» и др.

Для преподавателей музыки детских дошкольных учреждений — «Инновационные методы и технологии музыкального развития детей дошкольного возраста на основе музыкально-компьютерных технологий».

Для учащихся музыкальных школ разработан элективный курс «Музыкальный компьютер (новый инструмент музыканта)».

Для учащихся общеобразовательных школ разработана программа курсового обучения «Введение в музыкальный компьютер».

Для учащихся профильной школы разработан и внедрён в образовательный процесс элективный курс «Музыкальный компьютер — новый инструмент музыканта». Он является отражением учебного курса, направленного на развитие творческого потенциала обучающихся музыке, расширение их музыкального инструментария, знакомство с прикладными возможностями информационных технологий в сфере музыкального искусства.

Программы для реализации курсового обучения:

«Интенсивный курс игры на клавишных инструментах (музыкальный компьютер и синтезатор)», «Компьютерная аранжировка и композиция», «Современная студия звукозаписи и работа в ней», «Оформление нотных изданий на компьютере», «Вокальная подготовка в сфере эстрадного мастерства», «Интерактивные сетевые технологии обучения музыке (программа «Soft Way to Mozart») и др.

Подготовлены учебные и учебно-методические пособия, среди которых [8; 9; 10].

3. Реализация концепции также предусматривает профессиональное развитие педагогов музыки и их методическую поддержку в сети Интернет. Разработанная коллективом авторов методическая система делает доступным общение с музыкой в интерактивном режиме для широкого контингента учащихся. Методическая система направлена на создание фундамента музыкального образования как для будущих профессионалов, так и для любителей музыки, через освоение музыки как метаязыка, владение которым позволяет слушать, понимать и «говорить», т. е. иметь возможность самовыражения (например, ИУМК «Музыка в пространстве цифровых технологий»: http://www.school-collection.edu.ru, «Музыка и информатика»: http://www.school-collection.edu.ru/ и др.).

Была организована и проведена широкомасштабная апробация разработанной комплексной инновационной образовательной системы «Музыкально-компьютерные технологии в образовании» в пилотных регионах России, о чём свидетельствуют, в частности, образовательные продукты, ЦОРы и ИУМК, находящиеся на открытом доступе в сети. Среди них:

– инновационный учебно-методический комплекс (ИУМК) «Музыка и информатика» (1–4 классы): http://www.school-collection.edu.ru/catalog/rubr/83ca6522-d0fa-4fc3-859a-1ebd8a68abd3/ (разработан, внедрён и апробирован при поддержке НФПК в рамках проекта «Информатизация системы образования»);

– учебно-методический комплекс «Музыкальный компьютер (новый инструмент музыканта)» (9–11 классы) (разработан, апробирован и внедрён в образовательный процесс при поддержке НФПК в проекте «Создание учебной литературы нового поколения»);

– информационные источники сложной структуры (ИИСС) и цифровые образовательные ресурсы (ЦОР) «Музыка в цифровом пространстве» (5–9 классы) и «Звук и музыка в мультимедиа системах» (8–11 классы): http://www.school-collection.edu.ru/catalog/rubr/ba7bd609-8a06-44f6-8250-0952d5777bec/118253/ (разработан при поддержке НФПК в рамках проекта «Информатизация системы образования»);

– система инклюзивного образования: равные возможности получения музыкального образования и реабилитация детей с ограниченными возможностями [11]. Разработанная методическая система опирается на базовые свойства природы человека быть активным участником музыкальной деятельности, в том числе его способность и склонность к игре, на базовые свойства природы музыки, аккумулирующей в себе единство трёх дискретных сенсорных систем (слуховой, зрительной и мышечно-двигатель-ной), и на возможности МКТ, не имеющие аналога в прошлом. Отсутствие одного из них хотя и затрудняет «путь к музицированию» (Бергер Н.А.), но позволяет компенсировать недостающее слагаемое (в частности, использование данного способа привлекло к практическому музицированию детей даже с 4-й и 5-й степенями тугоухости), что делает возможным применять данную методическую систему в инклюзивном образовании. Данные положения подтверждает многолетний опыт преподавания по разработанной методике в школе № 33г. Санкт-Петербурга для слабослышащих детей, в школе для слабослышащих детей «СПб Ардис» (Яцентковская Н.А.), в интернате № 1 г. Санкт-Петербурга для слабовидящих детей, в ГБУ «Центр социальной реабилитации инвалидов и детей-инвалидов» г. Санкт-Петербурга (Воронов А.М.) и др.

Элементы системы были продемонстрированы Президенту Российской Федерации на церемонии открытия Года Учителя в РГПУ им. А.И.Герцена: http://www.kremlin.ru/news/6681; http://www.vesti.ru/videos?vid=256176

Рассматриваемые ресурсы находятся в открытом доступе в сети Интернет. К ним имеет неограниченный доступ любой учитель и ученик, любой ребенок и родитель.

В рамках рассматриваемой проблемы в результате проводимых исследований на базе УМЛ «Музыкально-компьютерные технологии» под руководством автора статьи подготовлены и успешно

защищены кандидатские диссертации, посвящённые функционированию МКТ в музыкально-образовательном процессе, музыкальном творчестве, информационным технологиям в музыке и музыкальном образовании и компьютерному моделированию элементов музыкального творчества, среди них: «Обучение информационным технологиям будущих учителей музыки общеобразовательных школ в условиях педагогического вуза» (Панкова А.А., 2016 г.), «Музыкально-компьютерные технологии как феномен современной культуры» (Романенко Л.Ю., 2015 г.), «Методика обучения информатике с использованием музыкально-компьютерных технологий на пропедевтическом этапе общего образования» (Плотников К.Ю., 2014 г.), «Методика обучения информатике учащихся музыкальных школ с использованием звукового программно-аппаратного комплекса» (Черная М.Ю., 2012 г.); «Информационная образовательная среда обучения информатике учащихся в школах с углублённым изучением предметов музыкального цикла» (Привалова С.Ю., 2012 г.); «Методика обучения основам музыкального программирования» (Кибиткина Э.В., 2011 г.); «Пути реализации концепции музыкально-компьютерного образования в подготовке педагога-музыканта» (Камерис А., 2007 г.); «Операционность знаний по информатике учащихся музыкальных школ с использованием музыкально-компьютерных технологий» (Горельченко А.В., 2007); «Исследование математических моделей, разработка алгоритмов интерфейса программного комплекса обработки звуковых фрагментов в формате MIDI» (Чибирёв С.В., 2007); «Новые информационные технологии в современном музыкальном образовании» (Заболотская И.В., 2000 г.); защищена докторская диссертация на тему «Теория музыки в современной практике музицирования» (Бергер Н. А., 2012 г.). В настоящий момент диссертационные исследования под руководством автора статьи проводятся по следующим специальностям: «05.13.18 — Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ», «13.00.02 — Теория и методика обучения и воспитания (музыка, уровни общего и профессионального образования)», «13.00.02 — Теория и методика обучения и воспитания (информатика, уровни общего и профессионального образования)», «13.00.08 — Теория и методика профессионального образования», «24.00.01 — Теория и история культуры», «05.25.05 — Информационные системы и процессы». Среди них: «Методика обучения музыке учащихся с нарушением зрения с использованием МКТ» (Воронов А.М.); «Подготовка педагогов-музыкантов системы дополнительного образования детей к профессиональной деятельности в информационно-образовательной среде» (Давлетова К.Б.), «Развитие общекультурных компетенций студентов педагогического вуза средствами МКТ» (Шалаева Е.А.), «Интеграция МКТ и предметов музыкально-теоретического цикла как средство обучения информатике студентов музыкально-педагогических специальностей» (Яцентковская Н.А.), «МКТ как средство преодоления формализма в знаниях педагогов-музыкантов в области информационных технологий» (Бажукова Е.Н.), «Концепция подготовки будущего учителя к духовно-нравственному воспитанию молодёжи с использованием МКТ» (Марченко Е.П.), «Методика развития информационной компетентности педагогов-музыкантов в системе дополнительного профессионального образования» (Товпич И.О.), «Мобильные технологии как ресурс профессионального повышения квалификации педагога-музыканта» (Гончарова М.С.), «Программный комплекс обработки звуковых фрагментов в формате MIDI для незрячих и слабовидящих»» (Говорова А.А.) и др.

Многогранность, глобальная применимость МКТ, электронной и компьютерной музыки дают новые, по сути, безграничные возможности самореализации, стимулируют стремительное развитие интеллекта, поднимая обучение на новый уровень. Совместимость электронной музыки с традиционными музыкальными технологиями создает условия для преемственности музыкальных эпох и стилей, их взаимопроникновения и синтеза, укрепляя интерес к музыкальной культуре в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Горбунова И.Б. Информационные технологии в современном музыкальном образовании // Современное музыкальное образование – 2011: материалы межд. науч.-практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. С. 18 – 34.
2. Горбунова И.Б. Феномен музыкально-компьютерных технологий как новая образовательная творческая среда // Известия РГПУ им. А. И. Герцена: Научный журнал. 2004. № 4 (9). С. 123 – 138.
3. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии и Digital Humanities // Современное музыкальное образование – 2015: материалы межд. науч.-практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. С. 29 – 34.
4. Горбунова И.Б. Электронные музыкальные инструменты: к проблеме становления исполнительского мастерства // Теория и практика общественного развития, 2015. № 22. С. 233 - 240.
5. Горбунова И.Б., Белов Г.Г. Новые горизонты музыкального исполнительского искусства // Музыка и время, 2016. № 2. С. 16 – 24.
6. Горбунова И.Б. ”Эстетика: информационный подход” Ю. Рагса: актуальное значение и перспективы // Теория и практика общественного развития, 2015. № 2. С. 86 – 90.
7. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. Компьютерная музыка как одно из проявлений современного этапа экспериментальной эстетики и теоретического музыкознания // Научное мнение. 2014. № 12 (1). С. 113-120.
8. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке. Т. 3: Учебное пособие. - СПБ.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. – 399 с.
9. Горбунова И.Б., Панкова А.А. Компьютерная музыка. Т. 1: Учебное пособие. - СПБ.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2013. – 190 с.
10. Горбунова И.Б., Панкова А.А. Родионов П.Д. Компьютерная музыка. Т. 2: Лаборатория звука: Учебное пособие. Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2016. – 175 с.
11. Воронов А.М., Горбунова И.Б., Камерис А., Романенко М.Ю. Музыкально-компьютерные технологии в Школе цифрового века // Вестник Иркутского государственного технического университета, № 5(76), 2013. С. 256-261.

УДК 37.04

ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГА-МУЗЫКАНТА

Давлетова Клара Борисовна
Центр творческого развития и гуманитарного образования детей «На Васильевском»
199406 г.Санкт-Петербург, ул. Гаванская, 34-42
e-mail: klarad@list.ru

Аннотация: В статье рассматриваются основные компоненты и особенности построения информационно-образовательной среды профессиональной деятельности педагога-музыканта. Внедрение в образовательный процесс музыкально-компьютерных технологий (МКТ), использование возможностей электронных музыкальных инструментов (ЭМИ) позволит педагогу-музыканту получить возможность осуществления компьютеризации процесса обучения; детализации и обобщения информации различного характера; квалифицированного использования новой информации в процессе самообразования и практической деятельности.

Ключевые слова: информационные технологии; музыкально-компьютерные программы; цифровые рабочие станции; электронные музыкальные инструменты; информационно-образовательная среда

EDUCATION ENVIRONMENT PROFESSIONAL WORK OF THE TEACHER OF MUSIC

Davletova Klara Borisovna
Russia, St. Petersburg, 1-st Gavanskaya Street 34-42,
e-mail: klarad@list.ru

Annotation: The article deals with the main components and features of the construction of information-educational environment of the professional activity of the teacher-musician. The introduction in the educational process of music and computer technology (MKT), utilization of electronic musical instruments (EMR) will allow the teacher-musician to be able to implement the computerization of the learning process; detail and summarize the information of different nature; skilled use of the new information in the process of self-education and practice.

Keywords: *information technology ; music and computer programs ; digital workstations ; electronic musical instruments ; information- educational environment*

Федеральный закон РФ «Об образовании в РФ», государственные программы развития образования, определяют основные направления развития системы образования и условия взаимодействия педагогов, родителей, обучающихся и социальных партнеров. Образование приобретает новое качество. Реализация такого образования связана с «открытостью информационного пространства», с развитием информационно-образовательной среды (ИОС).

Новые технологии оказывают все более активное влияние на изменение образовательной среды. Робототехника, виртуальная реальность, искусственный интеллект, нано - инженерия и другие современные явления меняют структуру и содержание образования.

Рассмотрим существующие подходы к пониманию ИОС.

С точки зрения педагогической науки образовательная среда – это «совокупность условий, в которых разворачивается образовательный процесс, с которыми вступают во взаимодействие субъекты процесса» [10]. Информационная среда – совокупность информационных средств, объектов, средств коммуникаций и переработки, использования и создания информации, она включает субъекты, коллективы, наделенные потребностями [10], [6]. Среда возникает как закономерность при обновлении содержания обучения и применении новых средств обучения - информационных технологий (ИТ).

Информационно-образовательная среда характеризуется как «совокупность информационных и образовательных решений, способствующих созданию условий успешной реализации целей интеллектуального, духовно-нравственного, творческого, физического и профессионального развития человека, удовлетворения его образовательных потребностей и интересов [9]. Таким образом, ИОС – это совокупность условий, в которых разворачивается образовательный процесс с помощью информационных средств и субъектов, наделенных конкретными образовательными потребностями.

Современные стандарты предполагают переход к новому уровню образования на основе применения ИТ. Информационная подготовка, включающая в себя владение средствами современных компьютерных технологий, в том числе и музыкально-компьютерных технологий (МКТ) [3], [4], становится одной из базовых компетенций педагогов-музыкантов и проявляется при решении ими профессиональных задач. Владение ИТ, МКТ- программами, использование возможностей электронных музыкальных инструментов (ЭМИ) [5],[6] в образовательном процессе позволит педагогу-музыканту получить возможность доступа к большому объему учебной и научной информации; осуществления компьютеризации процесса обучения; детализации и обобщения информации различного характера; квалифицированного и многократного использования новой информации в

процессе самообразования и практической деятельности, в том числе и в музыкальном творчестве. Данные требования полностью могут быть реализованы только в условиях ведения учебного процесса в ИОС, основанной на использовании средств ИКТ и МКТ [7[],[10].

Для педагога-музыканта в ИОС появляются условия обновления форм, средств, технологий и методов реализации образовательных программ. Появляется возможность внедрения и использования МКТ и ЭМИ в образовательный процесс, и приобщения, таким образом, современных детей и подростков к высокой музыкальной культуре, сочетая традиционное музыкальное образование с инновационным. Это означает, что основной целью и задачей создания ИОС является обеспечение перехода образования в новое качество.

Основные компоненты ИОС для педагога-музыканта:

– ЭМИ, рабочие станции, МКТ- программы, ИТ как основные элементы ИОС.

– Учебно-методический комплекс, включающий в себя и электронные образовательные ресурсы.

– Методика, разработанная на освоение и применение МКТ и возможностей цифрового, в том числе музыкального инструментария в образовательном процессе, адаптированная социальным запросам педагогов, родителей, детей.

– Средства измерения, оценки и контроля знаний, умений и навыков (отслеживание результатов образовательной деятельности).

Достаточно полно раскрываются основные свойства ИОС в монографии Ивановой Е.О. [8]:

1. Открытость – обеспечивается за счет взаимодействие среды с информационно-образовательным пространством. Возможность вариативного обучения, отвечающего запросам участников образовательного процесса.

2. Целостность – за счет единства компонентов среды обеспечивается логика развертывания процесса обучения: постановка целей, деятельность педагога, обучение – деятельность учащихся, результат. Конструируется с учетом оптимальных методов и способов обучения.

3. Полифункциональность – связана с тем, что среда может быть источником знаний и одновременно способствовать организации самостоятельной работы.

ИОС для педагога-музыканта необходимо строить как интегрированную многокомпонентную систему, части которой соответствуют образовательной, творческой, воспитательной, научно-исследовательской деятельности, измерению, контролю и оценке результатов обучения. Главными критериями оценки ИОС являются: 1) качество результата, его соответствие новым требованиям к образованию; 2) использование разных форм и видов образовательной деятельности, с применением средств ИКТ и формирования на их основе принципиально новых образовательных результатов.

Основные направления создания ИОС в учреждениях дополнительного образования детей:

– повышение квалификации и методическая поддержка педагогов в области освоения ИКТ;

– организация образовательного процесса с использованием информационно-коммуникативных технологий;

– развитие сетевого взаимодействия с другими образовательными организациями;

– автоматизация информационно-управленческой системы;

– использование ИКТ для эффективной организации внеурочной деятельности: участие в дистанционных конкурсах, олимпиадах, создание и наполнение сайта, выпуск газеты.

Формирование ИОС позволяет выстраивать собственную траекторию прохождения материалов курсов повышения квалификации; дает возможность индивидуального подхода с учетом профессиональных потребностей каждого педагога; возможность более интенсивного процесса обучения в условиях содержательной насыщенности обучающих курсов; обеспечивает ориентированность на самообразование и самоопределение; развитие контрольно-оценочной самостоятельности педагога как одно из условий индивидуализации обучения [7], [8].

ИОС способствует развитию свободы содержания образования, в которой основной акцент идет на деятельностный подход. Суть данного подхода — выход за содержательный минимум и обращение к самостоятельному поиску информации, ее анализу, адаптации. Таким образом, образование становится процессом постоянного выбора и получения новых знаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунова И.Б. Феномен музыкально-компьютерных технологий как новая образовательная творческая среда // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, 2004. № 4 (9). С. 123–138.
2. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в перспективе Digital Humanities // Общество: философия, история, культура, 2015. №3 С. 44 -47.
3. Горбунова И.Б. Электронные музыкальные инструменты: к проблеме становления исполнительского мастерства // Теория и практика общественного развития, 2015. № 22. С. 233-240.
4. Горбунова И.Б., Давлетова К.Б. Электронные музыкальные инструменты в системе общего музыкального образования // Теория и практика общественного развития, 2015. № 12. С. 411-415.
5. Горбунова И.Б. Эра информационных технологий в музыкально-творческом пространстве // XII Санкт-Петербургская межд. конф. «Региональная информатика – 2010» («РИ – 2010»), Санкт-Петербург, 20–22 октября 2010 г.: Труды конф. \ СПОИСУ. СПб., 2010. С. 232-233.
6. Горбунова И.Б. Инфо мационные технологии в современном музыкальном образовании // Современное музыкальное образование – 2011: материалы межд. науч.-практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. С. 30 – 34.

7. Горбунова И. Б., Давлетова К.Б. Информационная компетентность педагога-музыканта системы дополнительного образования детей в системе общего образования // Теория и практика общественного развития. 2915. №21. С. С. 254-259
8. Иванова О. Е. Теория обучения в информационном обществе. М., 2011. 189 с.
9. Концепция развития единой информационной образовательной среды в РФ. Приказ министра науки и образования РФ, 2013 г.
10. Чернобай Е.В. Особенности профессиональной деятельности учителя в современной информационной образовательной среде [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://pedlib.ru/Books/1/0444/1_0444-10.shtml (дата обращения 25.06.2016 г.)

УДК 37.013.46

ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА

Заболотная Виктория Владимировна, аспирант
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена,
Россия, Санкт-Петербург, набережная реки Мойки, д.48,
e-mails: victoria13_89@mail.ru

Аннотация: В статье рассматривается самостоятельная работа студентов (СРС), в частности, трудности, связанные с выполнением самостоятельной работы студентов и трудностей в организации СРС факультета. Также предполагается внедрение электронных образовательных ресурсов (ЭОР) для организации СРС в поддержку самостоятельной работы студентов в области информационных технологий, основные требования к структуре ЭОР, рассмотрены различные способы реализации этой структуры.

Ключевые слова: *самостоятельная работа студентов (СРС), электронный образовательный ресурс (ЭОР).*

THE ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK OF BACHELORS USING THE E-LEARNING RESOURCE

Zabolotnaia Viktoria Vladimirovna,
The Herzen state pedagogical university of Russia,
Russia, St. Petersburg, Moika river embankment, 48,
e-mails: victoria13_89@mail.ru

Abstract: the article presents the independent work of students (IWS), in particular, the difficulties associated with the implementation of independent work of students and difficulties in the organization of the IWS faculty. It also assumes the introduction of electronic educational resources (EER) for the organization of the IWS in support of independent work of students in the field of information technology, the basic requirements to the structure of the EER, considers various ways of implementing this structure.

Keywords: *independent work of students (IWS), electronic educational resources (EER).*

Современная концепции образования, реализуемая Министерством образования России и Приднестровской Молдавской республики (ПМР) определяет в качестве основной задачи профессионального образования подготовку квалифицированного работника соответствующего уровня и профиля, конкурентоспособного на рынке труда, компетентного, ответственного, свободно владеющего своей профессией и ориентированного в смежных областях деятельности, способного к эффективной работе по специальности на уровне мировых стандартов. Государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования устанавливает достаточно высокие требования к овладению навыками самообучения. Профессиональный рост специалиста, его социальная востребованность как никогда зависят от умения решить нестандартную задачу, от способности к планированию и прогнозированию самостоятельных действий. Стратегическим направлением повышения качества образования в этих условиях является оптимизация системы управления учебной работой обучаемых, в том числе и их внеаудиторной самостоятельной работой (СР).

Для формирования информационной компетентности бакалавров по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств» мы используем средства электронного обучения, поскольку они являются удобным инструментом реализации перечисленных выше педагогических подходов, дают возможность учета личностных качеств обучаемых, а также сами по себе, в рамках предметного поля будущей профессиональной деятельности, формируют информационную компетентность у будущих бакалавров. Отметим также, что благодаря своим преимуществам, электронное обучение активно внедряется в образовательный процесс, и в России, и в ПМР, и за рубежом.

Исторически сложилось, что электронные технологии в образовании начали применяться для организации дистанционного обучения, а затем стали все более активно применяться и при традиционных формах организации образовательного процесса.

В последнее время в педагогической литературе, касающейся вопросов электронного обучения, все чаще стало появляться понятие «асинхронности». Технологию асинхронного обучения,

реализуемую на практике в условиях перехода на двухуровневую систему высшего профессионального образования, наши исследователи связывают с возможностью выбора и построения студентом своей собственной образовательной траектории. В этом случае «студенту предоставляется свобода выбора отдельных учебных дисциплин образовательной программы и последовательности их изучения» [6]. Асинхронное обучение также определяют как использование диалоговых форм, не требующих одновременного участия в процессе обучения студента и преподавателя [5].

Опираясь на теоретические положения анализируемых нами источников по проблеме асинхронного обучения, мы определяем асинхронную самостоятельную работу студентов (СРС) вуза в электронном обучении как распределенное во времени интерактивное взаимодействие студентов в развивающем пространстве современных информационно-коммуникационных технологий, побуждающих к инициативному решению учебно-познавательных и практических задач в совместной коллективно-групповой деятельности в условиях не синхронизированной учебной коммуникации.

При этом обучающийся выбирает наиболее подходящий ему темп, время и последовательность изучения содержания СР, самостоятельно проектируя индивидуальную траекторию изучения учебного материала. Важным, на наш взгляд, является то, что у студента, который выполняет асинхронную СР в электронной среде, появляется возможность решать учебные задачи совместно со своими сокурсниками в групповой или коллективной деятельности, то есть в процессе асинхронного взаимодействия.

Также на наш взгляд одним из важных методов формирования и развития информационной компетентности у будущих бакалавров является применение электронных технологий в рамках традиционных форм обучения студентов. Такое их использование способствует интенсификации обучения, требующей «перестройки деятельности преподавателя, содержания изучаемого материала, изменения форм организации занятий, использования прогрессивных технологий обучения» [7].

Изучение научных публикаций позволяет отметить ряд характерных трудностей в организации, проведении и контроле СРС. Затруднения в выполнении самостоятельной работы у студентов первого курса связаны с:

– недостатком навыков самостоятельной работы (неумение осмыслено работать с книгой, конспектировать, анализировать и обобщать прочитанное и делать выводы).

– недооцениванием значения самостоятельной работы в формировании профессиональных компетенций, понимание СРС как второстепенного элемента, в отличие от лекций, практических, лабораторных работ и других видов занятий.

– неспособностью планировать и организовывать свою самостоятельную работу.

– отсутствием интереса к познавательной деятельности и психологической готовности к выполнению самостоятельной работы.

– несущественным проявлением сознательности, самостоятельности и активности во время решения поставленных задач.

Можно выделить ряд затруднений, связанных с работой преподавателей в процессе организации, проведения и контроля самостоятельной работы:

– выполнение большого объема работы по созданию условий и методических материалов для организации, проведения и контроля СРС;

– разработка заданий, которые были бы интересны по содержанию, включали междисциплинарные связи и одновременно позволяли бы студентам работать самостоятельно;

– планирование времени на аудиторные занятия и на выполнение самостоятельной работы по дисциплине;

Ряд педагогов отмечает, что без применения электронного обучения невозможно осуществить эффективную реализацию ряда требований, приведенных в ФГОС. Так, например, в государственном образовательном стандарте высшего образования по направлению подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств» (квалификация «Бакалавр») содержатся определенные требования к условиям реализации основных образовательных программ бакалавриата, которые могут быть решены при использовании средств электронного обучения.

Основой электронного обучения являются электронные образовательные ресурсы, которые обычно определяются как учебные материалы, для воспроизведения которых используются электронные устройства. Однако такое определение слишком широко, и поэтому под него подпадают такие учебные материалы как, например, видеофильмы и аудиозаписи, для использования которых компьютер не требуется. Поэтому в настоящей работе нас будут интересовать только определенные виды электронных образовательных ресурсов. Соответственно наиболее интересным видом электронных образовательных ресурсов для нашего исследования являются мультимедийные ресурсы, сочетающие в себе различные способы представления информации: и текстографический, и гипертекстовый, и аудиовизуальный.

Исследование, которое было проведено нами, продемонстрировало, что многие студенты приходят в вуз с недостаточным уровнем знаний в области информатики и ИКТ, поэтому они плохо усваивают вузовский курс информатики.

В работе [4, 2015] Е.В. Баранова и И.В. Симонова отмечают, что «Преемственность должна быть направленна на обеспечение объективной системной связи предшествующего и последующего этапов организации учебного процесса на различных уровнях с целью его оптимизации и адаптации учащихся к новым этапам обучения». Соответствующие требования заложены в государственных образовательных стандартах и в другой нормативной документации. В частности в приказе № 19 Министерства Просвещения Приднестровской Молдавской Республики (ПМР) от 19 января 2015 г определен перечень вступительных испытаний при приеме на обучение, по образовательным программам высшего образования [8]. Только для 7 специальностей и направлений рекомендуется в качестве одного из вступительных испытаний выбирать информатику. Это составляет 8,3 % от общего количества специальностей и направлений.

На уровень подготовки школьников по Информатике и ИКТ влияют различные факторы: техническое оснащение классов, удаленность школ от культурно-образовательных, телекоммуникационных центров, нехватка профессионально подготовленных педагогических кадров и наконец, только для 7 специальностей и направлений рекомендуется в качестве одного из вступительных испытаний выбирать информатику. Все эти вышеперечисленные факторы не стимулирует изучение данного предмета в школе.

За 5 последних лет наблюдается снижение количества участников ЕГЭ по предмету. Это объясняется тем, что информатика является вступительным испытанием только в Приднестровском государственном университете (ПГУ) им. Т.Г. Шевченко на отделение физико-математического факультета и ряда направлений филиала ПГУ им. Т.Г. Шевченко в г. Рыбница [9].

Для участия в ЕГЭ по Информатике и ИКТ в 2015 году заявило в основном потоке 133 выпускника, однако приняло участие только 66 (49,6%). В дополнительном потоке – заявило 26 человек, участвовало – 13 (50%). Как мы видим, число школьников, принимавших участие в сдаче ЕГЭ по дисциплине «Информатика и ИКТ», составляет 5 % от общего количества (1349 выпускников школ) [9].

Еще одна причина плохой успеваемости студентов первого курса состоит в том, что аудиторные часы на освоение программ многих дисциплин значительно сокращены. Например, дисциплина «Информационные технологии» изучается на первом курсе первого семестра по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств», курс предполагает 18 часов лекций и 36 часов лабораторных занятий, а также 36 часов самостоятельной работы. Задания студентам даются с учетом знания школьного курса информатики, к выполнению которых, как показывают наши наблюдения, они не подготовлены. Однако некоторые студенты могут выполнить задания профильного уровня сложности, но не могут одновременно с этим выполнить простое задание. Это говорит о том, что при подготовке к сдаче ЕГЭ выпускников «натаскивают» на решение заданий повышенной сложности, не объясняя логики решения. Кроме того студенты первого курса, как правило, не умеют планировать свою учебную деятельность, не осознают, что большую часть материала в вузе необходимо изучать самостоятельно. Отметим, что контроль самостоятельной работы часто отсутствует. По этим причинам к концу семестра многие студенты получают низкие оценки, теряют интерес к обучению.

Для перехода к новой системе организации и контроля СРС в вузе должны быть созданы необходимые условия, одно из которых предполагает внедрение в учебный процесс современных образовательных и информационных технологий, в том числе электронных образовательных ресурсов (ЭОР) и электронных учебных курсов (ЭУК). Авторы статьи [1] отмечают, что в настоящее время для обучения студентов разработано недостаточно ЭОР, обладающих высокой степенью интерактивности, позволяющих существенно обогатить самостоятельную работу студентов. Моделирование процесса обучения в электронных образовательных средах, означает моделирование взаимодействия преподавателя и студента [7], в том числе, и в ходе самостоятельной работы.

Наконец, формирование общего проблемного поля профессиональной деятельности и образования средствами электронных образовательных ресурсов позволяет формировать информационную компетентность бакалавров по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств» не только в процессе решения профессиональных задач, но и на этапе собственно учебной деятельности. Использование электронного обучения требует от студентов овладения определенными практическими умениями и навыками работы с компьютером и компьютерными сетями и является, по сути, интеграцией информационных технологий в образовательный процесс.

Для организации, проведения и контроля СРС мы разрабатываем модель электронного ресурса для поддержки самостоятельной работы студентов в области информационных технологий.

К структуре ЭОР предъявляется ряд основных требований:

1. Идентификация пользователя (преподаватель, администратор, студент)
2. Интерфейс студента, который может включать:

– - раздел «Учебные материалы», содержащий
  – теоретический материал (лекции преподавателя в текстовом и видео форматах);
  – практические и лабораторные работы по изучаемой теме;

– материалы для самостоятельной работы, в том числе, компетентностные (интегрированные) задания в форме интерактивных учебных моделей, тестовые задания, примеры эссе и рефератов по изучаемой теме и др.);

– описание системы оценивания по разделам изучаемой дисциплины.

– раздел, позволяющий оперативно связаться с преподавателем для выяснения возникающих вопросов по ходу выполнения задания и получить консультацию у любого преподавателя вуза;

– раздел, содержащий отчеты с результатами выполнения самостоятельной работы по заданиям с характеристикой ответов студентов.

3. Интерфейс преподавателя позволяет просматривать информацию о работе студентов и может включать:

– возможность ответа студентам на возникающие вопросы;

– просмотр оценок студентов за выполненные задания по теме.

4. Интерфейс открытого доступа предназначен для предоставления информации неограниченному кругу лиц и может содержать:

– новостной контент;

– графики сдачи промежуточных результатов.

5. Интерфейс администратора предполагает добавление и удалением им страниц ЭОР, файлов и каталогов.

Для реализации данной структуры существуют системные платформы, такие как Moodle, Diasoft Framework и др. Открытая среда Moodle, например, обладает широким набором возможностей: формирование и представление учебного материала; проверка знаний и контроль успеваемости; оценивание работ в баллах; организация модульного подхода в обучении; удобная обратная связь для педагога и студентов. В хранилище учебных материалов AContent, взаимосвязанной с LMS ATutor для преподавателя разработаны стандартные схемы занятий, предполагающих сочетание аудиторной и неаудиторной самостоятельной работы студентов [2,3].

Рассматриваемую структуру ЭОР также можно реализовать на основе языков программирования. В этом случае существует возможность учесть элементы, которые отсутствуют в готовых системах, характерные для образовательной среды конкретной дисциплины. Появляется возможность оперативно обновлять разработанный инструментарий.

Ранее в статье мы писали о том, что для организации самостоятельной работы студентов в области информационных технологии нам необходимо размещение материалов для самостоятельной работы, которые находятся во взаимосвязи, как со всеми дисциплинами информационного цикла учебного плана бакалавров, так и направленных на активизацию профессиональных компетенций инженеров. Также в ЭОР для поддержки СРС необходим раздел, позволяющий оперативно связаться с преподавателем для выяснения возникающих вопросов по ходу выполнения задания и получить консультацию у любого преподавателя вуза и раздел, содержащий отчеты с результатами выполнения самостоятельной работы по заданиям с характеристикой ответов студентов.

В связи с этим рассмотрим образовательный ресурс, разработанный при участии автора статьи, на базе ПГУ им. Т.Г. Шевченко (http://atpp.rfpgu.ru/). Перечислим ряд технологических решений. Web-ресурс создан с использованием языка программирования PHP. После обзора и сравнительного была выбрана программная платформа Yii. По результатам тестирования Yii показал самую лучшую производительность. В Yii присутствует встроенный валидатор. Класс CModel использует метод CModel::rules() для задания правил валидации. Правила возвращаются в виде массива. В качестве СУБД была выбрана свободная реляционная система управления базами данных – MySQL. Одной из причин выбора именно этой системы является то, что она, как и PHP, является продуктом свободного распространения. В качестве локального сервера был выбран сервер XAMPP. В программном продукте поддерживаются основные сценарии использования:

1. Основные сценарии преподавателя: создание/редактирование курса, наполнение содержимым, общение с учащимися.

2. Основные сценарии пользователя: просмотр доступных курсов, запись на курс, прохождение курса, изучение лекции, выполнение тестовых заданий, выполнение упражнений, сдача лабораторных работ, прохождение финального тестирования по курсу, общение с преподавателем.

В соответствии со сценариями база данных рассматриваемого программного продукта взаимосвязанные таблицы. Например, такие как: хранение вопросов пользователей, хранение ответов преподавателей, хранить личные сообщения пользователей, хранить информацию о курсе и т.д.

Основной задачей при разработке интерфейса было максимально упростить работу с сервисом.

ЭОР ориентирован на контроль самостоятельной работы бакалавров по направлению «Автоматизация технологических процессов и производств». В рассматриваемом образовательном ресурсе представлена возможность создания преподавателями курсов различной тематики. В каждом курсе может быть несколько разделов, в каждом из разделов может быть от одной до нескольких уроков. Также в каждом разделе присутствует возможность сдачи лабораторной работы (загрузки на сервер для просмотра преподавателем) и обсуждения темы на форуме.

После изучения каждой темы курса представлена возможность тестового контроля знаний учащихся. Система из списка доступных по предмету вопросов формирует для пользователя тест исходя из критериев, которые установлены для курса, это количество вопросов в тесте и количество времени для прохождения тестирования по курсу. Просмотр результатов тестирования студентами представлен в профиле.

Для студентов в рассматриваемом образовательном ресурсе уже представлена возможность оперативно связаться с преподавателем для выяснения возникающих вопросов по ходу выполнения задания и получить консультацию у любого преподавателя вуза и раздел, содержащий отчеты с результатами выполнения самостоятельной работы по заданиям. Преподаватель же может просматривать информацию о работе студентов, оценки за выполненные тестовые задания по теме.

В заключение подчеркнем, что в нашем исследовании рассматривается вариант применения электронного обучения в комплексе с традиционными (лекционными, практическими, лабораторными) формами проведения занятий по дисциплинам, формирующим компетенции студентов в области информационных технологий. Мы можем сделать вывод о том, что основным условием повышения эффективности СРС в электронной среде является использование интерактивных методов и технологий, которые будут способствовать активному взаимодействию субъектов учебной деятельности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранова Е.В., Симонова И.В. Модели инновационных информационных образовательных ресурсов и их реализация в вузе //Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2014. № 167. С. 147-158.
2. Баранова Е.В. Симонова И.В. Технологии организации учебного материала для системы электронного обучения в реализации образовательных программ высшей школы.- Санкт-Петербург.: Издательство: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, 2014. – 59с.
3. Баранова Е.В., Симонова И.В. Разработка и использование сетевых образовательных ресурсов в педагогическом вузе /В сборнике: Непрерывное педагогическое образование в современном мире: от исследовательского поиска к продуктивным решениям. Реализация образовательных программ в образовательной среде вуза сборник статей по материалам научной конференции. Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена, НИИ непрерывного педагогического образования. 2014. С. 96-104.
4. Баранова Е.В., Симонова И.В. Информационные образовательные ресурсы как фактор реализации преемственности при подготовке бакалавров и магистров направления "Педагогическое образование"/ в сборнике статей по материалам научной конференции с международным участием «Непрерывное педагогическое образование в современном мире: от исследовательского поиска к продуктивным решениям. Образовательный процесс в вузе в условиях внедрения образовательных и профессиональных стандартов». - Издательство: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (Санкт-Петербург), 2015 г.
5. Гафуров, С.Н. Дистанционные образовательные технологии: отношение кафедры и структур, сопровождающих учебный процесс / С.Н. Гафуров // Новые образовательные технологии в вузе: сб. материалов шестой междунар. науч.-метод, конф., 2-5 февр., 2009 г.: в 2 ч. Ч. 1. – Екатеринбург: ГОУ ВПО «УГТУ - УПИ», 2009. – 416 с.
6. Ерусалимский, Я.М. Технология асинхронного обучения: опыт ЮФУ / Я.М. Ерусалимский, И.М. Узнародов //Высшее образование в России. – 2009. – № 9. – С. 3-7.
7. Низамиева, Л.Ю. Дифференцированная профессионально ориентированная математическая подготовка специалистов экономического профиля с использованием мультимедийных технологий : дис. ... к. пед. наук: 13.00.08 / Низамиева Лилия Юнисовна. – Казань, 2010. – 326 с.
8. Федоров В.Е. Слободянюк В.В. Димитрюк С.Н. Электронные образовательные ресурсы / Инновации в профессиональном образовании и научных исследованиях вуза [Текст]+[Электронный ресурс]: тезисы докладов международной научно-практической конференции / под ред. В.И. Аверченкова. – Брянск: БГТУ, 2014.
9. Заболотная, В.В. Проблема организации преемственности в школе и вузе при обучении информатике / В.В. Заболотная // Непрерывное педагогическое образование в современном мире: от исследовательского поиска к продуктивным решениям. Образовательный процесс в вузе в условиях внедрения образовательных и профессиональных стандартов: сб. статей по материалам всероссийской научной конф. с междунар. участием, 25 март., 2015г. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. – 287 с.

УДК 37.036

НОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ ВЫСШЕГО МУЗЫКАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА БАЗЕ МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Камерис Андреас
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена
Россия, Санкт-Петербург, н.р. Мойки, 48
e-mail: umlmktlab@gmail.com

***Аннотация*:** Разработка нового подхода к высшему, среднему профессиональному музыкальному образованию обусловлена необходимостью решения острейших проблем в массовой музыкальной педагогике, в том числе современным состоянием общего музыкального образования. Один из путей решения этой проблемы заключен в поиске новых педагогических технологий. Их необходимо совершенствовать и создавать музыкальные программы, которые позволили бы гибко и разносторонне использовать богатый педагогический инструментарий в обучении музыке и огромные возможности музыкального компьютера (МК) и музыкально-компьютерных технологий (МКТ). Изложению результатов исследования в данном направлении посвящена статья.

Ключевые слова: *музыкально-компьютерные технологии, музыкальное образование, музыкальный компьютер, музыкант-педагог*

THE NEW EDUCATIONAL CONCEPT OF HIGHER MUSICAL-PEDAGOGICAL EDUCATION ON THE BASIS OF MUSICAL COMPUTER TECHNOLOGIES

Kameris Andreas
Russia, Saint-Petersburg, The Herzen State Pedagogical University of Russia,
Russia, Saint-Petersburg, NR Moika, 48
e-mail: umlmktlab@gmail.com

Abstract: Developing a new approach to higher, secondary professional music education is due to the need to solve the most pressing problems in the mass musical pedagogy, including the current state of general music education. One way to solve this problem lies in the search for new educational technologies. They need to improve and create a music program that would allow flexible and versatile use of the rich pedagogical tool in teaching music and huge possibilities of musical computer (MC) and musical computer technologies (ITC). Reporting of study results in this direction in an article.

Keywords: Music and computer technology, music education, music computer, musician and teacher

Начало XXI века ознаменовалось внедрением компьютерных и коммуникационных технологий во все сферы человеческой деятельности. Глобальные изменения произошли в способе передачи информации и в ее представлении. Цифровые технологии проникли в музыкальное творчество и образование. Достижения звукозаписи, технологии создания музыкальных композиций в сочетании с новыми возможностями средств массовой информации определили несуществовавшие ранее области развития и распространения музыки, и требуют таких знаний, которыми музыканты, получившие академическое музыкальное образование, не обладают.

Разработка нового подхода к высшему, среднему профессиональному музыкальному образованию обусловлена необходимостью решения острейших проблем в массовой музыкальной педагогике, в том числе современным состоянием общего музыкального образования. Так, на конференциях “Современное музыкальное образование”, организованной совместно Российским государственным педагогическим университетом им. А.И. Герцена и Санкт-Петербургской государственной консерваторией им. Н.А. Римского-Корсакова и проводимой ежегодно под председательством профессора главного научного сотрудника учебно-методической лаборатории «Музыкально-компьютерные технологии» РГПУ А.И. Герцена И.Б. Горбуновой, музыковеды, преподаватели музыкальных дисциплин отмечали, что несмотря на выдающиеся творческие достижения, возможности музыкального образования в массовой педагогике используются не полностью, методы обучения в системе общего музыкального образования существенно не изменяются.

Один из путей решения этой проблемы заключен в поиске новых педагогических технологий. Их необходимо совершенствовать и создавать музыкальные программы, которые позволили бы гибко и разносторонне использовать богатый педагогический инструментарий в обучении музыке и огромные возможности музыкального компьютера (МК) [1; 2].

В системе профессионального развития педагогов (в том числе музыкантов) одним из важнейших является процесс информатизации образования. Сегодня для решения этой задачи все шире начинает использоваться Интернет. Появляется больше возможностей, связанных с использованием современных технологий. Сформировано сетевое профессиональное педагогическое сообщество преподавателей, которое позволяет им общаться между собой, не выходя из образовательного учреждения.

Однако в новой сфере существует ряд проблем. Так, многие учебные заведения не всегда успевают следить за быстро меняющимся миром цифровых технологий. Возникает необходимость создавать мобильные образовательные системы, способные быстро адаптироваться к изменяющейся информационно-коммуникационной среде. Встает проблема подготовки специалистов, соответствующих современному требованию музыкального образования.

Таким образом, музыкально-компьютерные технологии (МКТ) [3; 4; 5], динамично развиваясь, определили возможность создания новой профессионально-образовательной творческой среды.

Дидактические аспекты проблемы компьютеризации музыкального обучения в России разрабатывали ученые и педагоги Ю.Н. Рагс, И.Б. Горбунова, Н.С. Сушкевич, Н.А. Терентьева, И.М. Красильников, Е.В. Орлова, Р.Х. Зарипов, П.Л. Живайкин, Э. Мансфельдерс, С.П. Полозов, М.В. Карасева, С.В. Пучков и др. По данному направлению опубликованы научные статьи и монографии [6; 7; 8], методические и учебные пособия, программы и нотные сборники для учащихся. С 2003 года издается журнал «Музыка и электроника», в котором педагогу оказывается помощь в подборе оборудования, репертуара для музыкальных занятий, в методике их проведения и т.д.

Тем не менее, несмотря на востребованность информационных технологий в музыкальной практике и разработку ряда вопросов теории тема остается «открытой». Недостаточно внимания уделяется внедрению МКТ в систему образования, поэтому требуется серьезное научное обобщение сделанного в данной области.

В этой связи исключительно ценен опыт РГПУ им. А.И. Герцена, где создана новая концепция музыкально-компьютерного педагогического образования. Она заключается в разработке высшего

музыкального педагогического образования на базе МКТ (бакалавриат, магистратура) под руководством И.Б. Горбуновой – председателя учебно-методической комиссии (УМК) по музыкально-компьютерным технологиям в художественном образовании (профиль «Музыкально-компьютерные технологии»), а также программы профессиональной переподготовки «Преподавание музыкальных дисциплин с использованием музыкально-компьютерных технологий».

Проблема нашего исследования заключается в анализе роли музыкально-компьютерных технологий в современном музыкально-образовательном процессе, концепции музыкально-компьютерного педагогического образования, а также в совершенствовании преподавания музыкальных дисциплин.

Объектом исследования является процесс подготовки музыканта-педагога в системе вузовского, довузовского и дополнительного непрерывного музыкального образования, базирующийся на широком использовании музыкально-компьютерных технологий.

Предметом исследования является методика формирования образовательного потенциала будущего педагога-музыканта в контексте развития музыкально-компьютерных технологий.

Цель исследования заключается в разработке теоретических основ и практики по реализации концепции музыкально-компьютерного образования в подготовке педагогов-музыкантов.

Пути формирования концепции эффективного музыкального педагогического образования в контексте развития и внедрения современных МКТ возможны, если:

– опыт осмысления исторических, художественно-эстетических, мировоззренческих и методологических основ музыкально-компьютерных технологий, их проникновение в музыкально-творческую и музыкально-педагогическую деятельность, будет обязательной компонентой музыкально-педагогического образования;

– традиционные методы, приемы и методики музыкально-педагогического образования, получат дальнейшее развитие на основе МКТ;

– результаты исследования будут использованы в преподавании музыкальных дисциплин с включением МКТ;

– создадутся условия для формирования образовательного потенциала музыканта-педагога в контексте современных информационных технологий.

Задачами нашего исследования являлись:

– анализ вопроса в историческом и теоретическом аспектах;

– разработка путей реализации целостной концепции высшего музыкально-педагогического образования в XXI веке на основе МКТ;

– характеристика понятия «музыкально-компьютерные технологии» в педагогическом, информационно-технологическом, музыкально-эстетическом, социальном аспектах;

– научное обоснование образовательной программы бакалавриата (4 года обучения) – профессионально-образовательный профиль «Музыкально-компьютерные технологии»;

– научное обоснование образовательной программы подготовки магистров (2 года обучения) по направлению «Музыкально-компьютерные технологии в образовании»;

– мотивировка образовательной программы с использованием МКТ, обеспечивающей профессиональную переподготовку музыкантов с высшим и средним музыкальным образованием;

– апробация и внедрение элементов и методик музыкально-компьютерного профиля обучения в практику подготовки студентов высших музыкально-педагогических учебных заведений;

– адаптация разрабатываемых курсов для учащихся школ с углубленным изучением музыкальных дисциплин, ДМШ, ДШИ, Центров художественного воспитания детей.

Методологической основой исследования явились комплексный, системный, диалектический подходы, позволяющие объединить возможности традиционных, классических методов в подготовке музыканта-педагога и возможности МКТ. Музыкально-образовательный процесс рассматривается как сложная система, устанавливающая связь различных подходов к формированию образовательного потенциала учителя музыки в контексте происходящих изменений и реформирования системы образования.

Теоретической основой построения музыкально-компьютерного педагогического образования является:

– историко-теоретический анализ этапов становления МКТ от звукового синтеза акустических инструментов к электронно-акустической музыке;

– создание профессионально-образовательного методического комплекса, направленного на формирование личности педагога-музыканта, обладающего системой современных знаний и умений;

– организация новых творческих форм в проведении занятий, включающих многообразные связи художественного и информационно-технологического образования, что отражает интеграцию разнородных областей знаний, характерную для современного образовательного пространства;

– формирование ключевых компетентностей, универсальных и интеллектуальных умений, способствующих формированию гармонично развитой личности музыканта-педагога, способной к творческому самовыражению и непрерывному самообразованию.

Выявление изменений в музыкально-педагогическом процессе, связанных с развитием информационно-коммуникационных технологий, позволяет сделать вывод о том, что современное музыкальное образование в вузе и школе может быть усовершенствовано использованием МКТ. Некоторые из учебных дисциплин могут быть существенно дополнены и развиты путем внедрения МКТ уже в настоящее время, без существенной ломки их структуры.

Одним из направлений модернизации российского образования является более широкое использование компетентностного подхода и формированием навыков деятельности в конкретных ситуациях. Так как формирование компетентностей требует создания определенных учебных ситуаций, которые могут быть реализованы в специальных образовательных средах, данный подход предполагает изменение учебного процесса. Это позволяет учителю моделировать и осуществлять эффективный контроль за деятельностью обучаемого в этой модельной среде. Современные информационные технологии как наиболее эффективные и многофункциональные, интегрируют в себе мощные распределенные образовательные ресурсы, которые могут обеспечить среду формирования и проявления ключевых компетенций. К ним относятся в первую очередь информационная и коммуникативная. Мультимедиа и телекоммуникационные технологии открывают принципиально новые методические подходы как в системе профильного обучения в школе, так и в системе профессиональной подготовки преподавателей в вузе. Интерактивные технологии на основе мультимедиа позволяют решить проблему «удаленности» сельской школы на базе современных электронных изданий и ресурсов (в том числе Интернет-коммуникаций и интерактивных курсов).

Разработаны методические рекомендации по технологии реализации учебного проекта, включающие организационные аспекты использования аппаратно-программного комплекса и методов, направленных на развитие проектного мышления, характерного для музыкально-творческой деятельности.

Определены проблемы формирования образовательного потенциала музыканта-педагога, стратегии его совершенствования и соотнесения с практикой подготовки будущего учителя музыки в педагогическом вузе.

Разработаны теоретические основы элементов целостной концепции непрерывного высшего музыкально-педагогического образования в XXI веке на основе МКТ (уровни профессиональной переподготовки, бакалавриат, элементы среднего специального образования).

Выявлено содержательное наполнение понятий «музыкально-компьютерные технологии» в педагогическом, информационно-технологическом, музыкально-эстетическом, социальном аспектах [9].

Разработанные методики внедрены в практику подготовки педагога – бакалавра по профилю «Музыкально-компьютерные технологии».

Новая образовательная концепция высшего музыкально-педагогического образования на базе МКТ открывает перспективные направления в развитии как музыкальной, так и художественной культуры в целом:

а) в области педагогической науки, инновационных разработок и технологий обучения

– создание программ, отражающих современный уровень развития образовательных технологий для различных ступеней непрерывного музыкального образования - общего и профессионального;

– обоснование закономерностей развития новой профессиональной творческой среды - музыкально-компьютерные технологии - в образовании и творчестве и выявление на этой основе значимых позиций для становления личности музыканта-педагога, владеющего современными технологиями и методиками;

– исследование социально-педагогических условий деятельности педагога-музыканта, направленное на создание на базе МКТ школ-мастерских нового типа в XXI веке;

– формирование мобильных образовательных систем, способных быстро адаптироваться к изменяющейся информационно-коммуникационной среде, что является обязательным условием успешности такого образования.

б) в области развития художественной культуры в целом

– формирование соответствующего понимания кардинальных изменений, происходящих в художественной среде, концептуальная и продуктивная фаза которых сегодня во многом определяется областью цифровых искусств;

– осознание необходимости интеграции различных видов искусств в едином цифровом информационном художественном поле;

– понимание места нового и традиционного музыкального искусства в рамках художественно-образовательного пространства, анализ путей взаимосвязи наиболее активных в творческом отношении сфер, определяющих перспективные направления развития художественной культуры в целом.

Перспективы дальнейшего развития темы исследования видятся автору данной работы в последующем углубленном методическом анализе взаимосвязи различных этапов непрерывного

профессионального музыкально-компьютерного педагогического образования в контексте анализа социокультурной реальности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке. Т. 3: Музыкальный компьютер: учебное пособие. Допущено УМО по направлениям педагогического образования. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. 2011. 115 с.
2. Горбунова И.Б. Музыкальный компьютер как новый инструмент педагога-музыканта в Школе цифрового века // Теория и практика общественного развития, 2015. № 11. С. 254-257.
3. Горбунова И.Б. Феномен музыкально-компьютерных технологий как новая образовательная творческая среда // Известия РГПУ им. А. И. Герцена,. 2004. № 4 (9). С. 123 – 138.
4. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в образовании педагога-музыканта // Современное музыкальное образование - 2014: материалы межд. научно-практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. С. 32–38.
5. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в подготовке педагога-музыканта // Проблемы музыкальной науки, 2014. № 3 (16). С. 5-11.
6. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке и комплексная модель её семантического пространства // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Гуманитарные и общественные науки, 2014. № 4 (208). С. 152–161.
7. Горбунова И.Б. «Эстетика: информационный подход» Ю. Рагса: актуальное значение и перспективы // Теория и практика общественного развития, 2015. № 2. С. 86–90.
8. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. Компьютерная музыка как одно из проявлений современного этапа экспериментальной эстетики и теоретического музыкознания // Научное мнение, 2014. № 12 (1). С. 113-120.
9. Горбунова И.Б., Камерис А. Концепция музыкально-компьютерного образования в подготовке педагога-музыканта: монография. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена. 2011. 115 с.

УДК 811.116.1

К ВОПРОСУ О ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВАХ ОБУЧЕНИЯ

Колоколова Лидия Петровна
Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета
Россия, Республика Башкортостан, Стерлитамак, пр. Ленина, д. 49
e-mails: kollidia@rambler.ru

***Аннотация*:** В статье рассмотрены информационно-коммуникативные технологии, активно применяемые в учебной деятельности при изложении нового материала, на этапе закрепления изученного материала, при контроле и проверке, а также при самостоятельной работе. Процесс технологизации ускоряет передачу и освоение знаний, способствует формированию языковой картины мира, обеспечивает взаимодействие преподавателя и обучаемого в современных системах открытого и дистанционного образования.

Ключевые слова: *информационно-коммуникативные технологии; компьютерное обучение; интерактивная доска; программное обеспечение.*

ON THE QUESTION OF TECHNICAL MEANS OF EDUCATION

Lidia Kolokolova
Sterlitamak Branch of Bashkir state university
Russia, Republic of Bashkortostan, Sterlitamak, Lenin Prospect, 49

Abstract. The article presents information and communication technologies, actively used in the educational activity in describing new material, at the stage of consolidation of the material, at controls and examination, as well as independent work. Process technologizing accelerate the transfer of knowledge and learning, promotes formation of a language picture of the world, provides interaction the teacher and the student in modern systems of open and distance education.

Keywords: *Information and communication technologies; computer education; interactive whiteboard; software.*

Введение. В российской системе образования наблюдается устойчивый интерес исследователей к привлечению информационно-коммуникативных технологий в преподавание лингвистических дисциплин. Внедрение информационно-коммуникативных технологий (ИКТ) в образовательный процесс не столько насущная необходимость, сколько осознанный процесс технологизации рутинных процессов с целью высвобождения творческой энергии личности современного общества. Информационно-коммуникативные технологии в обучении русскому языку позволяют интегрировать в рамках одной программы тексты, графику, звук, анимацию, видеоклипы, высококачественные фотоизображения. Сфера использования информационно-коммуникативных технологий широка. Во-первых, названные технологии можно использовать при изучении нового материала: визуализация знаний (демонстрационно-энциклопедические программы, программы создания презентаций, интерактивная доска). Во-вторых, на этапе закрепления изученного материала (программы-тренажеры). В-третьих, при контроле и проверке изученного (программы для тестирования и контроля).

В-четвертых, при самостоятельной работе учащихся (программы-репетиторы, электронные энциклопедии, развивающие программы). Наконец, для индивидуальной тренировки конкретных способностей учащегося: внимания, памяти, мышления и т.п.

Таким образом, одной из наиболее важных задач, стоящих перед российской системой образования, является обеспечение доступности и качества образовательного процесса, итогом которого должно быть формирование конкурентоспособного выпускника. Данная цель не может быть достигнута без широкого внедрения, без опоры на современные информационные технологии в образовании.

С учетом актуального когнитивно-антропоцентрического взгляда на язык, в частности, и на весь комплекс гуманитарных наук, в целом, преподаватели-русисты считают возможным предложить некоторые новые требования и рекомендации к преподаванию русской словесности в школе и академических лингвистических курсов вузовской практике.

1. Преподавание словесности должно опираться прежде всего на классические тексты разных стилей и жанров, которые помимо фактуальной информации представляют определенную национальную культуру, особенности национальной картины мира, национального менталитета, в которых отражаются элементы духовной и материальной культуры народа в определенную историческую эпоху его существования.

2. Осуществлять преподавания словесности в соответствии с принципом системности, учить видеть в каждом отдельном факте языка сеть взаимосвязей его с фактами всех языковых уровней и экстралингвистическими категориями, понятиями и реалиями, которые получают отражение в данном языковом факте.

3. Ввести в лингвистический цикл предметов, преподаваемых в высших учебных заведениях, круг дисциплин, связанных с новыми направлениями современной филологии: лингвосемиотику, лингвокультурологию, риторику, теорию коммуникации, прикладную лингвистику.

Методологически внедрение ИКТ в процесс обучения ускоряет передачу и освоение знаний и способствует формированию языковой картины мира. Важным качеством современных ИКТ является их универсальность: они могут быть основой в организации любой деятельности, связанной информационным обменом, основой в создании общего информационного языкового пространства.

Наибольшую популярность среди технических приложений лингвистики получило компьютерное обучение. Компьютер является многофункциональным помощником, хорошим методическим инструментом наряду с другими средствами обучения. Актуальность компьютерных технологий в преподавании русской словесности налицо, так как новые условия, непринужденная обстановка, общение с компьютером, одобрение электронного помощника результатов труда имеют позитивную оценку. Студенты с разной степенью грамотности сосредотачиваются на ключевых моментах, так как машина идет вместе со студентом от незнания к знанию, акцентируя внимание на неусвоенном материале.

Для активизации учебной деятельности студентов создаются электронные учебники, позволяющие самостоятельно приобретать навыки грамотного письма, проверять собственные знания и подготавливаться к различным типам контрольных работ по русского языку.

Одним из последних по времени появления среди новых технических приложений лингвистики явилось применение интерактивных электронных досок. В процессе проведения учебных занятий использование интерактивной доски выводит на новый уровень подачу материала, создается комфортная среда при объяснении учебного материала и поддерживается атмосфера интересной познавательной беседы при обсуждении языковых явлений. В частности, в преподавании курса «Фонетическая система современного русского литературного языка» ключевым понятием является фонетическая транскрипция, представляющая собой передачу на письме графемами-буквами и специальными дополнительными знаками звучания различных по величине отрезков живой речи. Потребность в транскрипции была обусловлена зарождением сравнительно-исторического языкознания и развитием фонетики как науки. В специальных лингвистических трудах обычно применяется транскрипция Международной фонетической ассоциации, основанная на латинской графической системе. Бесспорно, используя интерактивные технические средства, можно детально представить фонетическое письмо и познакомить студентов с системой важных знаков транскрипции. Кроме того, интерактивная доска может быть использована при изучении артикуляционно-акустической системы современного русского литературного языка. Например, артикуляционная характеристика системы консонантизма предполагает следующие артикуляционные признаки:

1) характеристика согласных звуков по участию голоса и шума (сонорные и шумные);

2) характеристика согласных звуков по участию голосовых связок (шумные звонкие и шумные глухие: [б] - [п], [в] - [ф], [г] - [к], [з] – [с] и т.п);

3) характеристика согласных звуков по способу образования шума в полости рта (щелевые, смычные, аффрикаты (смычно-щелевые));

4) характеристика согласных звуков по месту образования шума в полости рта (переднеязычные (зубные, нёбные), среднеязычные, заднеязычные);

5) характеристика согласных звуков по наличию/отсутствию палатализации (мягкие и твердые: [б] - [б’], [в] - [в’], [г] - [г’], [д] - [д’] и т.п.).

Таким образом, предложенная информация на занятиях по «Фонетике» современного русского литературного языка будет способствовать образному, зрительному восприятию учебного материала.

При изучении лексической системы современного русского литературного языка информационно-технические средства могут быть использованы при знакомстве с терминологическим аппаратом. В ходе занятий по разделу «Лексикология» студент должен овладеть определенным запасом довольно сложных лингвистических терминов, уметь профессионально квалифицировать языковые факты, формировать лингвистическое чутьё. Терминологический словарь составляет теоретическую основу изучаемой дисциплины, включает в себя словарные статьи по наиболее частотным терминам с дефинициями по теме «Лексикология. Фразеология. Лексикография», встречающимся в вузовских учебниках лингвистического цикла, лекционных курсах, на практических и семинарских занятиях, при изучении студентами курса сравнительной лексикологии и в школьной практике, при чтении периодических изданий не только популярных, но и академического типа. Помимо толкования терминов в терминологическом словаре приводятся примеры из ряда языков, особенно из истории развития русского языка, в его литературном варианте, просторечии и диалектах. Особенностью данного словаря является то, что он многофункционален (перевод терминов на изучаемые языки предваряется этимологическими сведениями). Например, в словарной статье «основные признаки слова (по теории А.И. Смирницкого)» представлены фонетические, лексико-грамматические и лексико-семантические признаки слова. В свою очередь, к фонетическим признакам слова относятся следующие особенности слова: 1) цельность и единооформленность, 2) фонетическая оформленность, 3) недвуударность, 4) непроницаемость, 5) постоянство звучания и значения. Лексико-грамматическим признакам слова включают такие свойства слова, как 1) изолируемость, 2) цельность и единооформленность, 3) лексико-грамматическая отнесенность. К лексико-семантическим признакам относят 1) фразеологичность, 2) номинативность, 3) воспроизводимость, 4) семантическая валентность.

Все указанные признаки в терминологическом словаре представляют собой семантическое пространство, которое студент должен рассмотреть в течение определенного периода времени и использовать данную информацию на практических и семинарских занятиях. Более того, терминологический словарь содержит порядок и образец лексических, фразеологических и лексикографических анализов, используемых студентами при выполнении лабораторных работ.

Технические средства также успешно находят применение при составлении словарей разного типа. Например, по теме «Лексикография» важно учитывать следующие этапы работы: 1) предмет, объект, задачи изучаемой проблемы, 2) словарь, структура словаря, 3) понятие словарной статьи, структура словарной статьи, 4) функции словарей, 5) типология словарей, 6) лексикографический анализ слова. Интерактивная доска даёт возможность представить исследовательскую работу в целом и затем поэтапно рассматривать каждый отдельный информационный блок. Особенно этот вид деятельности характерен при анализе схемы комплексного лексикографического анализа, включающего следующие виды деятельности: 1) дать полное название словаря, 2) указать, выходные данные (автор (ы), год издания, место издания, издательство), 3) определить объект описания, 4) охарактеризовать структуру словарных статей и их содержание, 5) определить принцип построения словаря, 6) определить структуру словаря, 7) определить, на кого рассчитан словарь, 8) охарактеризовать объём словаря и специфику его оформления: таблицы, схемы, карты, иллюстрации, фото ит.п., 9) описать словарную статью.

Более того, интерактивная доска позволяет демонстрировать слайды и видео, рисовать и чертить различные схемы, вносить любые изменения и сохранять их в виде компьютерных файлов для дальнейшего редактирования.

Совершенно очевидно, что информационные и коммуникационные технологии (ИКТ) **–** это широкий спектр цифровых технологий, используемых для создания, передачи и распространения информации и оказания услуг (компьютерное оборудование, программное обеспечение, телефонные линии, сотовая связь, электронная почта, сотовые и спутниковые технологии, сети беспроводной и кабельной связи, мультимедийные средства.

Примером успешной реализации ИКТ в современном учебном процессе стало появление Интернета – всемирной компьютерной передачи с ее практически неограниченными возможностями сбора и хранения информации, передачи ее индивидуально каждому пользователю. Технология Интернет как среда коммуникации является посредником во включении студента в сетевые структуры, на основе которого он получает возможность эффективно использовать информацию, предоставляя ее заинтересованным людям в кратчайшие сроки.

Технические средства активно используются в рамках дисциплины «Русский язык и культура речи» при изучении таких тем, как орфоэпические, акцентологические, морфологические, синтаксические, и лексические нормы. Более того, информационно-коммуникативные технологии используются при составлении тестовых заданий.

Прорыв в области ИКТ, происходящий в настоящее время, заставляет пересматривать вопросы организации информационного обеспечения научно-исследовательской деятельности. Можно выделить несколько возможностей использования информационных технологий:

1) для поиска литературы

а) в электронном каталоге библиотеки учебного заведения;

б) в Internet с применением браузеров типа Internet Explorer, Mozilla Firefox и др., различных поисковых машин (Yandex.ru, Rambler.ru, Mail.ru, Aport.ru, Google.ru, Metabot.ru, Search.com, Yahoo.com, Lycos.com и т.д.);

2) для работы с литературой в ходе реферирования, конспектирования, аннотирования, цитирования и т.д.;

3) для автоматического перевода текстов с помощью программ-переводчиков (PROMT XT), с использованием электронных словарей (Abby Lingvo 7.0.);

4) для хранения и накопления информации (CD-, DVD-диски, внешние накопители на магнитных дисках, Flash-диски);

5) для планирования процесса исследования (система управления Microsoft Outlook);

6) для общения с ведущими специалистами (Internet, электронная почта);

7) для обработки и воспроизведения графики и звука (проигрыватели Microsoft Media Player, WinAmp, Apollo, WinDVD, zplayer, программы для просмотра изображений ACD See, PhotoShop, CorelDraw, программы для создания схем, чертежей и графиков Visio) и др.;

8) для пропаганды и внедрения результатов исследования (выступления в видеофорумах, телемостах, публикации в СМИ, Интернет).

Также информационные технологии могут оказать помощь в создании по результатам исследования учебных и воспитательных фильмов, мультфильмов, передач, роликов социальной рекламы для телевидения, обучающих компьютерных программ, игр, интерактивных путешествий, энциклопедий и т.д.

Совершенно очевидно, эффективность обучения может быть значительно повышена с помощью ИКТ, применяемых в различных оптимальных для данных занятий сочетаниях с другими средствами обучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колоколова Л.П. Современный русский язык. Лексикология. Фразеология. Лексикография: Учебное пособие для филол. фак. вузов. – СПб: Политехника-сервис, 2012. 147 с.
2. Современный русский литературный язык и методика его преподавания: Учебный словарь. – М.: ИПЦ «Маска», 2015, 383 с.

УДК 378

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ПРОЕКТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ

Комарова Светлана Михайловна
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена,
Россия, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д. 48,
e-mail: planet08@rambler.ru

Аннотация. В статье рассматривается разработанный автором подход к обучению студентов педагогических направлений подготовки компьютерному моделированию, предполагающий использование метода проектов. Обоснован выбор индивидуального мини-проекта как средства обучения и оценивания результатов обучения, представлена разработанная автором шкала оценивания мини-проектов.

Ключевые слова: *компьютерное моделирование; метод проектов; методика обучения.*

THE USE OF PROJECT METHOD IN TEACHING STUDENTS COMPUTER MODELING

Svetlana Komarova,
Herzen State Pedagogical University of Russia,
Russia, St. Petersburg, Moika emb., 48
e-mail: planet08@rambler.ru

Abstract. In the article the author developed an approach to teaching students of pedagogical fields of training to computer modeling, involving the use of a method of projects. The choice of individual mini-project as a means of teaching and assessment of teaching outcomes developed by the author shows the scale of assessment of mini-projects.

Keywords: *computer modeling; project method; teaching methodology.*

Важнейшей составляющей научно-технического прогресса является моделирование, без которого не представляется возможным создание ни одного крупномасштабного проекта. Роль

математического и компьютерного моделирования в процессе вузовской подготовки на современном этапе развития общества возрастает, особенно для направлений, связанных с математикой и информационными технологиями, в том числе и педагогических соответствующего профиля. Согласно Концепции развития математического образования в РФ, «потребности будущих специалистов в математических знаниях и методах учитываются недостаточно» [3, с. 3], поэтому разработка новых подходов к обучению студентов математическому и компьютерному моделированию представляется весьма актуальной.

По мнению автора, при обучении студентов компьютерному моделированию целесообразно применять метод проектов, т.к. он способствует развитию самостоятельности, творческих способностей, исследовательской компетенции, формированию готовности применять в профессиональной деятельности метод моделирования при решении практических задач.

Метод проектов (от лат. projectus – «брошенный вперед») – «система обучения, при которой обучающиеся приобретают знания и умения в процессе планирования и выполнения постепенно усложняющихся практических заданий – проектов» [2, с.174].

Метод проектов при обучении компьютерному моделированию студентов педагогических направлений подготовки, специализирующихся в области информационных технологий [1], позволяет моделировать элементы будущей профессиональной деятельности специалиста. Как справедливо отмечает М.П. Лапчик, «метод проектов является наиболее адекватным практической части обучения компьютерному моделированию» [4, с. 355]. Преподаватель, играющий роль заказчика, ставит практико-ориентированную задачу перед студентом-разработчиком, который самостоятельно осуществляет все этапы решения, используя имеющиеся, а также приобретая новые знания и умения, необходимые для решения, в соответствии с фазами проектной деятельности [5]:

– фаза проектирования, включающая создание описания математической модели задачи и способа ее решения. Первая фаза соответствует этапам математического описания задачи и построения алгоритма решения;

– технологическая фаза, результатом которой является программная реализация построенной математической модели. Ко второй фазе относятся этапы записи алгоритма на языке программирования, ввода и синтаксического анализа программы;

– рефлексивная фаза подразумевает оценку построенной модели и принятие решения о соответствии построенной компьютерной модели условию задачи, исходя из которого, происходит коррекция компьютерной модели или построение новой. Третья фаза включает этап тестирования программы и проверку правильности решения задачи.

Рассмотрим пример использования метода проектов при обучении студентов компьютерному моделированию. На завершающем этапе изучения основ объектно-ориентированного программирования студентам предлагается мини-проект, представляющий собой задачу, сформулированную на естественном языке: разработать приложение «Калькулятор для рациональных чисел» с интерфейсом для ввода двух рациональных чисел и вывода результата арифметических действий, произведенных над ними. Для создания программы необходимо разработать класс «Рациональное число». Выполнение студентами данного проекта позволит оценить готовность: описывать новые сложные объекты, т.к. ранее студенты совместно с преподавателем рассматривали более простые в части описания классы «Натуральное число», «Треугольник» и др., применять стандартные компоненты среды программирования Delphi, использовать рассматриваемые ранее функции при решении новых задач, например, функции нахождения наибольшего общего делителя и наименьшего общего кратного для сокращения дроби и нахождения общего знаменателя двух дробей соответственно. Полученные знания и умения будущие специалисты смогут использовать в дальнейшей профессиональной деятельности, например, на уроках информатики в школе в рамках изучения моделирования, алгоритмизации и программирования, основ объектно-ориентированного программирования и др.

Над всеми фазами проекта студент работает самостоятельно: описывает класс «Рациональное число» и его математическую модель, поля и методы, разрабатывает алгоритм работы программы, пользовательский интерфейс, программный код. Выбор индивидуального типа проекта обоснован тем, что:

– каждый студент должен освоить все этапы компьютерного моделирования, в то время как в команде, каждый участник отвечает за свой раздел проектирования, включающий отдельные этапы компьютерного моделирования;

– студенту необходимо построить и исследовать модель одного объекта, математический аппарат ему знаком: представление рационального числа в виде дроби, сокращение дроби, выделение целой части, и т.д. Педагогический эксперимент показал, что на реализацию мини-проекта требуется не более 8 академических часов, что и обусловило выбор одного исполнителя;

– выполнение мини-проекта является подготовительным этапом для дальнейшего участия студентов в разработке проекта в его привычном понимании (с командой разработчиков), который чаще всего реализуется в рамках подготовки выпускной квалификационной работы, научно-исследовательской работы магистров и др.

Мини-проекты позволяют выявить способность студента самостоятельно провести построение и исследование математического объекта, заданного в условии задачи, оценить и усовершенствовать алгоритм решения задачи и т.д. С точки зрения автора, при обучении студентов компьютерному моделированию целесообразно применять 10-балльную шкалу оценивания, т.к. она позволяет более точно описать достигнутые результаты, оценить степень самостоятельности при выполнении задания. Например, если алгоритм решения задачи разработан студентом самостоятельно, то задача оценивается большим количеством баллов, чем решение задачи, содержащее алгоритм, найденный студентом в сети «Интернет» или других источниках и т.д. Для оценивания результатов обучения студентов компьютерному моделированию автором, с опорой на модель оценки степени обученности личности В.П. Симонова [6], разработана 10-балльная шкала. В таблице 1 представлены баллы и соответствующие им виды деятельности студента.

Таблица 1

Соответствие баллов и видов деятельности студентов

Баллы	**Деятельность студента**
1	Присутствовал на занятии, переписывал материал без заинтересованности
2 – 4	Знает математический аппарат, описание структур данных, конструкций языка программирования, копирует программный код из Интернета, воспроизводит из лекционных записей, не может дать пояснения к программному коду или пояснение текста программы вызывает трудности
5 – 6	Способен решить похожую и внести дополнения в решенную задачу, пояснить программный код, алгоритм
7 – 8	Способен решить задачу с новым содержанием (новой структурой данных, новым математическим объектом), правильно интерпретирует сообщения компилятора
9 – 10	Способен самостоятельно решать задачи, сформулированные на естественном языке, оценивать полученное решение адекватно условию задачи, использовать нестандартные приемы и алгоритмы, определять возможные пути совершенствования алгоритма

Мини-проекты оцениваются количеством баллов от 7 до 10. Преподаватель выставляет баллы, ориентируясь на конкретное решение студента: например, если при решении задачи, сформулированной на естественном языке, студент обращался за помощью к преподавателю на этапе тестирования программы или проверки правильности полученного решения, то решение оценивается в 9 баллов, если студент самостоятельно решил и протестировал решение задачи, то решение оценивается в 10 баллов.

Предложенный подход к обучению компьютерному моделированию студентов бакалавриата педагогических направлений подготовки, специализирующихся в области информационных технологий прошел апробацию в РГПУ им. А.И. Герцена, результаты которой свидетельствуют о целесообразности использования метода проектов для развития у студентов готовности применять компьютерное моделирование в профессиональной деятельности при решении практических задач.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранова Е.В., Лаптев В.В., Симонова И.В. Технологии обучения в процессе развития профессиональной компетентности магистров по направлению «Педагогическое образование» в области информатики и информационных технологий. // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И.Герцена. 2011. № 142. С. 92-101.
2. Коджаспирова Г.М., Коджаспиров А.Ю. Словарь по педагогике. – М.: ИКЦ «МарТ»; Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2005. 448 с.
3. Концепция развития математического образования в Российской Федерации: утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 24 декабря 2013 г № 2506-р [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://минобрнауки.рф/документы/3650/файл/2730/Концепция развития математического образования в РФ.pdf (дата обращения 22.09.2016)
4. Лапчик М.П., Семакин И.Г., Хеннер Е.К. Методика преподавания информатики: Учеб. пособие для студ. пед. вузов. М.: Издательский центр «Академия», 2003. 624 с.
5. Профессиональная педагогика. Учебник для студентов, обучающихся по педагогическим специальностям и направлениям. Под ред. С.Я. Батышева, А.М. Новикова. Издание 3-е, переработанное. – М.: Из-во ЭГВЕС, 2009. 456 с.
6. Симонов В.П. Модель достоверной оценки качества обучения на инновационной основе характеристики степени обученности личности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.fa-kit.ru/main_dsp.php?top_id=20188 (дата обращения 22.09.2016)

УДК 005.94
ГРИНТИ 06.81.23

СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ И УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ

Кононов Олег Александрович[1], Кононова Ольга Васильевна[2],
[1,2.]Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67,
e-mails: o2kon@mail.ru

Аннотация: В статье рассмотрены актуальные проблемы управления знаниями в российском обществе, показано значение социальных сетей в образовательной области.

Ключевые слова: *знания, управление знаниями, явные знания, неявные знания, информационно-коммуникационные технологии*

SOCIAL NETWORKS AND KNOWLEDGE MANAGEMENT

Oleg Kononov[1], Olga Kononova[2],
[1,2.]Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation,
Russia, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya street 67,
e-mails: o2kon@mail.ru

Abstract: The article deals with actual problems of knowledge management of the Russian society, shows the importance of social networks in educational sphere.

Keywords: *knowledge, knowledge management, explicit knowledge, implicit knowledge, information and communication technologies*

Введение. В середине 90-х годов в крупных корпорациях как результат признания значимости в современном мире интеллектуальных ресурсов родилось понятие «управление знаниями». Стало очевидным, что обработка знаний, накопленных специалистами компании и обеспечивающих ей преимущество перед конкурентами - это основное узкое место, так как не используемое и не наращиваемое знание, в итоге, устаревает и становится бесполезным, и наоборот, используемое знание порождает новое знание [1].

Основные определения, свойства, объект управления знаниями. В литературе приводятся различные определения понятия «знание». Например:

– знания - это проверенные практикой результаты познания действительности и верное их отражение в мышлении человека;

– знание – это осведомленность, компетентность или понимание, достигнутое в результате опыта или обучения;

– знания - это умение сотрудников компаний решать стоящие перед ними проблемы и задачи.

Знания можно классифицировать на явные знания и неявные, теоретические и эмпирические; личностные и организационные.

К основным свойствам относятся следующие:

– знания долговечны ибо они нематериальны;
– знания инвариантны к пространству;
– знания можно продавать многократно, ибо они не отчуждаемы;
– знания - постоянно увеличивающийся ресурс;
– знания социальны;
– знания чувствительны к фактору времени;
– знания орудие конкуренции - движущая сила экономики.

Важность знаний подтверждается тем, что сегодня значительную часть рыночной капитализации многих компаний составляют так называемые нематериальные активы или интеллектуальный капитал. Фактически это знания, которыми обладают работники и в ходе трудового процесса превращают в стоимость, и которые обеспечивают конкурентоспособность организации.

Согласно Т.Стюарту [1], объектом управления знаниями в компании являются нематериальные активы, объединяемые понятием «знания», их составляющие приведены на рис.1.

Нематериальные активы имеют следующие составляющие:

– человеческие активы – знания, опыт, мастерство, творчество, мотивации;
– интеллектуальные активы – информация, стратегии, программы, публикации;
– интеллектуальная собственность – патенты, ноу-хау, торговые марки, издательские права и т.п.;
– структурные активы – корпоративная культура, организационные модели, процессы и процедуры производства и маркетинга;
– бренд – активы – известность, репутация, деловые связи компании.

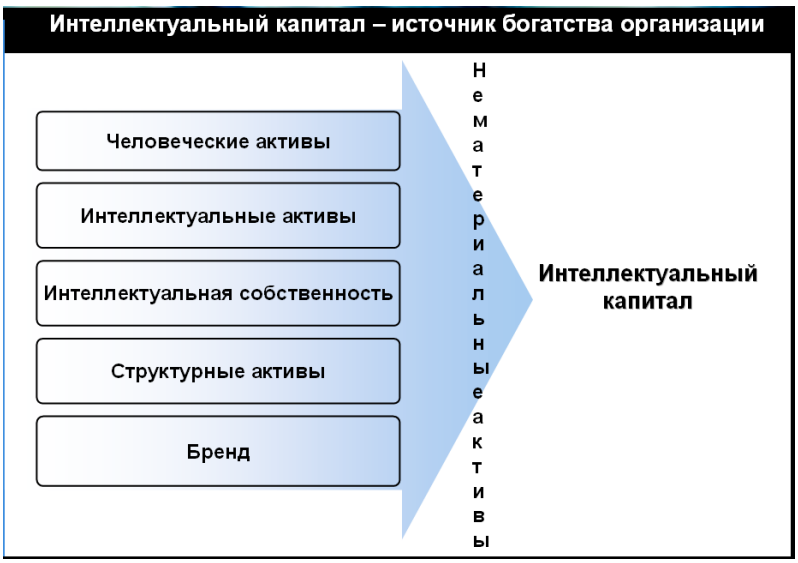


Рис.1. Составляющие нематериальных активов компании

Носители знаний и слагаемые управления знаниями. По результатам исследований Delphi Group [2] одними из основных носителей знаний в компаниях США являются люди (рис.2.).

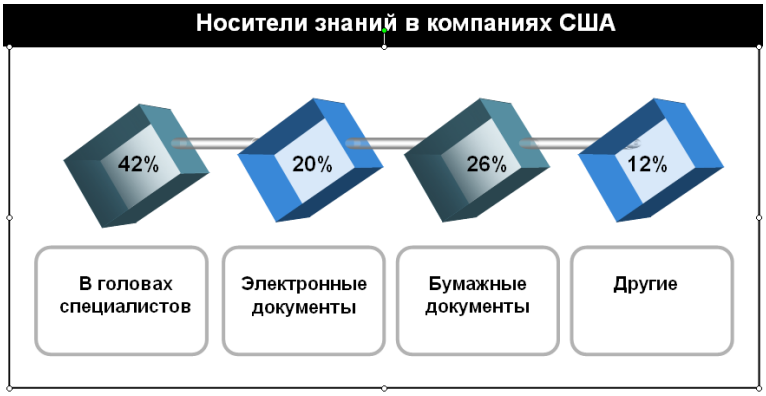


Рис.2 Носители знаний в компаниях США

При этом люди представляют собой главных носителей неявных (не формализованных) знаний. Доля неявных знаний в нематериальных активах компаний составляет около 12,5% [1]. Между явными и неявными знаниями происходит непрерывный обмен и трансформация. Этот циклический процесс представлен в таблице 1.

Таблица 1

Преобразование знаний между явной и неявной формами

Получаем	Используем	
	Неявные	Явные
Неявные	Обобществление	Отчуждение
Явные	Усвоение	Комбинирование

Обобществление включает формирование и передачу неявных знаний в коллективных формах (дискуссии, семинары, команды и т.п.). При этом чаще всего это происходит без создания явных знаний.

Отчуждение происходит путем концептуализации неявных знаний, извлечения и выявления их и, в конечном счете, их формулировании и фиксации в той или иной форме как итог дискуссий, семинаров, мозгового штурма и т.п.

Усвоение осуществляется в процессе чтения и изучения документов из баз данных, журналов и книг. Это приводит к усвоению знаний, которые были созданы другими (возникновению новых неявных знаний у познающего субъекта), а также, возможно, к созданию новых знаний в результате мыслительной деятельности в процессе познания.

Комбинирование осуществляется в ходе распространения явных знаний через Интернет и Интранет, в процессе составления обзоров и сводных отчетов. Увеличение явных знаний происходит здесь за счет пополнения баз данных коллективного пользования, классификации и систематизации файлов и документов и т.п.

Цикл преобразования знаний воспроизводится постоянно и не зависит от типа бизнес-процесса, реализуемого компанией.

Слагаемые управления знаниями приведены на рис.3.

Рис. 3. Слагаемые управления знаниями

На сегодня главными средствами управления знаниями в ВУЗах РФ являются различного рода системы электронного обучения (Atutor, Moodle и др.).

Формы сетевого общения. В тоже время большинство практиков менеджмента знаний считают, что знания существуют и растут главным образом в социальных структурах, т. е. в коллективе. Создание социальной среды в ВУЗе, мотивирующей сотрудников и студентов на постоянный рост собственных знаний и постоянное совершенствование процессов получения и закрепления новых знаний, является необходимым условием процветания.

Сегодня в гражданских, научных, тематических и профессиональных сообществах приобрели популярность различные формы сетевого общения, а также в корпоративных и государственных системах [2]. Эти формы общения применяются в различных областях деятельности организаций, таких, как коллективная разработка проектов, распространение информации внутри компании, связи с клиентами, управление контентом, маркетинг и PR, в том числе и в управлении знаниями.

Основными формами сетевого общения являются «вики», «блоги» и новостные потоки, которые вначале были ориентированы преимущественно на Internet-сообщество: Wiki — для коллективного сбора, редактирования и структурирования сведений в форме текстов; Blog — сетевой журнал или дневник событий, корпоративная «доска объявлений». Вики — ресурс корпоративный или общественный, а блоги могут быть как групповыми, так и личными, тематическими или общими по содержанию. RSS (новостной поток) – метод доставки информации за счет объединения различных новостных потоков в один, позволяющий пользователю консолидировать доступ к практически не ограниченному числу ресурсов сети Интернет и корпоративных сетей.

Управление знаниями в ВУЗе. Применительно к ВУЗам основными процессами, где происходит извлечение, накопление и распространение знаний являются учебный процесс, научные исследования и разработки, материализация и коммерциализация результатов НИР и НИОКР, разработка учебных материалов.

Связь управления знаниями с основными процессами ВУЗа представлена на рис.4.

Современный ВУЗ по своему годовому финансовому обороту, по размерам, по объему и стоимости основных средств, по структуре ничем не отличается от крупных предприятий производства или сферы услуг. Университет, который не имеет административной системы управления, соответствующей самым современным требованиям мирового рынка, не может эффективно и востребованно создавать новые знания и управлять ими.

Высшее учебное заведение обычно имеет большую инновационную составляющую нежели объекты промышленности, и более интенсивно развивается, так как услуги, которые оно предоставляет, должны опережать своей новизной и практической апробацией производство и сферу услуг, в противном случае выпускаемые им специалисты останутся невостребованными.

Управление качеством образовательных услуг является кровеносной системой организма ВУЗа, а управление знаниями - кроветворной его системой [3].

В сфере изучения управления знаниями находятся следующие основные вопросы:

1. определение и документирование ценных знаний (интеллектуальных активов) ВУЗа;
2. разработка идеологии и методологии формирования процессов получения, накопления, передачи, закрепления и контроля уровня знаний;

3. разработка, моделирование и оптимизация бизнес-процессов формирования, передачи, периодического и завершающего контроля знаний;
4. распространение знаний среди сотрудников ВУЗа (непрерывное повышение квалификации) и передача знаний новым сотрудникам;
5. распространение знаний среди студентов, поддержание необходимого уровня знаний у выпускников, сопровождение выпускников;
6. концентрация знаний для решения инновационных задач;
7. постоянный мониторинг знаний, принятие решений на основе результатов мониторинга;
8. повышение уровня знаний университета и генерирование новых знаний;
9. генерирование новых технологий передачи и закрепления новых знаний;
10. документирование новых знаний и переход к новым технологиям менеджмента знаний.

Рис.4 Связь управления знаниями с основными процессами ВУЗа

Применительно к ВУЗам изменяются роли различных форм сетевого общения при управлении знаниями, которые позволяют:

– вики позволяют создавать книги и научные работы, каталоги ошибок и трудностей по проектам и направлениям, инструкции по процессам и программному обеспечению с реальными практическими примерами пользователей, документацию по процессам; при e-leaning позволяют создавать простые электронные курсы с комментариями слушателей, организовывать коллективную работу слушателей, базу ресурсов и документов по тематике обучения.

– блоги позволяют организовывать совместную работу над проектами, обсуждение проблем сотрудниками разного уровня и из разных регионов, мониторинг нового в отрасли, отслеживание интересов и профессионального развития сотрудников; при e-leaning позволяют обеспечивать обучение на основе свежих ресурсов и формирование мнения о происходящем в обществе, работу группы над проектом в процессе обучения, подборку источников и построение взаимосвязи между ними, самостоятельную работу слушателей.

– RSS (Really Simple Syndication) и podcasting позволяют создавать информацию о новых инструкциях и документах, рассылку новостей компании, рассылку вопросов сотрудников и проблем проектов, запись трансляций выступлений руководителей, сотрудников, организовывать асинхронные аудио-конференции; при e-leaning позволяют создавать информацию о новостях курса или программы, информацию о новых курсах, новых возможностях обучения, подписку на полезные для курса источники, вопросы слушателей, аудио-лекции, организовывать использование информации в свободном доступе для обучения.

Социальная структура. В энциклопедии Wikipedia социальная сеть определяется как социальная структура, объединяющая отдельных людей или даже целые организации. Социальная сеть показывает, каким образом ее участники связаны друг с другом теми или иными отношениями — от случайных знакомств до тесных семейных связей. Сам термин введен в 1954 году английским антропологом Джоном Барнсом.

В социальной сети, где отношения между людьми представлены с помощью узлов и линий с определенным направлением, могут исследоваться отношения родства, социальные роли, привычные совместные действия, проявления определенных чувств, материальные отношения, сходство в поведении или вкусе и т.д. В ВУЗе объектами внимания должны становиться разномасштабные группы людей, причем в первую очередь такими объектами должны быть учебные группы студентов.

Связи в группах могут быть прямыми или косвенными, сильными или слабыми, односторонними или двусторонними. Персоны с большим количеством прямых связей играют важную роль в структуре взаимоотношений данной группы, часто демонстрируют большую продуктивность работы и большую удовлетворенность ею, чем участники сети с меньшим числом прямых связей. Эти персоны выполняют

функции основных посредников между людьми, соединенными косвенными, непрямыми связями. Такое посредничество может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние на взаимоотношения в социальной сети, помогая или, наоборот, препятствуя распространению информации, либо налаживанию отношений между различными подгруппами сети. Таковыми могут являться преподаватели, включенные внутрь сетевого общения.

При этом важно соблюдать баланс между слабыми и сильными связями в социальных сетях — первые дают дополнительные источники инноваций, а вторые помогают создавать и поддерживать необходимый рабочий микроклимат. Наличие двусторонних взаимодействий в группах часто помогает повысить эффективность работы группы. Преподаватель не только является источником информации для остальных членов группы, но и сам черпает нужные ему сведения, обращаясь к коллегам.

Исследование социальных сетей открывает резервы повышения эффективности совместной работы, позволяет лучше использовать таланты и знания участников группы, определять узкие места при реализации тех или иных решений, внедрении новаторских подходов и технологий. Социальные сети могут выявить неформальные связи между участниками группы, что может оказаться полезным в организации образовательного процесса. Социальные сети помогают наводить мосты между иерархической организационной структурой ВУЗа и неформальной горизонтальной структурой социальных связей для достижения стратегических целей обучения.

ВУЗ объединяет людей, которые заинтересованы в приобретении и развитии знаний в определенной области, их использовании на практике и для достижения таких целей постоянно взаимодействуют друг с другом. А технологии, системы и структуры накопления и доступа к информации, такие как внутривузовские компьютерные сети, порталы и программные продукты совместной работы, обеспечивают инструментальную поддержку управления знаниями. Для идентификации социальных сетей с целью последующего анализа используются, как правило, интервью, опросы, специальные методы наблюдений. Множатся сайты, поддерживающие виртуальные сообщества.

Заключение. Сегодня осознание значимости социальных связей между людьми, в том числе и с использованием информационно-коммуникационных технологий, для формирования интеллектуального капитала и реализации эффективного образовательного процесса чрезвычайно важно, в этом случае сетевое вузовское сообщество может служить инструментом совместного развития знаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кононов О.А. Кононова О.В. Информационно-коммуникационные технологии и управление знаниями. Экономика. Налоги. Право. М.: изд-во ВГНА, 2011, №2, С.202-208
2. Запольская А.Н., Кононов О.А., Кононова О.В. Инфокоммуникационные технологии как инструмент управления информационными отношениями в корпоративной среде // Вестник Самарского государственного аэрокосмического университета имени С.П.Королева. Самара: изд-во СГАУ, 2009, №4. с.199-209
3. Управление знаниями на основе информационно-коммуникационных технологий. Актуальные проблемы экономики и управления. Научный журнал. СПб.: ГУАП, 2015, №3(7). с.79-85

УДК 510.65; 699.8

МОДЕЛЬ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОГО СОСТАВА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ, ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ

Куватов Валерий Ильич[1], Синещук Юрий Иванович[1],
Синещук Максим Юрьевич[2]
[1]Санкт-Петербургский университет МВД России. Россия,
Санкт-Петербург, ул. Летчика Пилютова, 1;
[2]Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России.
Россия, Санкт-Петербург, Московский проспект, 149.
e-mails: kyb.valery@yandex.ru; sinegal@rambler.ru; smaxim@inbox.ru;

Аннотация. В статье авторами предлагается алгоритм выбора и анализа рационального состава системы защиты информации критически важных, потенциально опасных объектов, а также расчетные зависимости величины предотвращенного ущерба и затрат на установку системы защиты информации и ее сопровождение. Рассмотрены основные преимущества предлагаемой модели, ее составные элементы, технологические средства ее практической реализации.

Ключевые слова: *система защиты информации, математическая модель, опасные состояния, ущерб.*

MODEL SELECTION RATIONAL STRUCTURE OF INFORMATION PROTECTION OF CRITICAL, POTENTIALLY DANGEROUS OBJECTS

Kuvatov Valery Ilich[1], Sineshchuk Yury Ivanovic[1], Sineshchuk Maxim Yurievich[2],

[1]Ministry of Internal Affairs Sankt-Peterburgsky university of Russia
Russia, St. Petersburg, Pilot Pilyutov Street, 1
2Saint Petersburg University of Government fire-prevention service of the EMERCOM of Russia
Russia, St. Petersburg, Moscow broad street, 149.
e-mails: kyb.valery@yandex.ru; sinegal@rambler.ru; smaxim@inbox.ru;

***Abstract*:** The authors propose an algorithm for the analysis of rational choice and the composition of the protection of critical information, potentially dangerous objects, as well as the calculated dependence of the prevented damage and the cost of installing a system of information security and its maintenance. The main advantages of this model and its constituent elements, proposed technological tools for the practical implementation of the proposed model.

Keywords: *information security system mathematical model, dangerous condition, damage.*

1 Введение.

Эффективность функционирования критически важных, потенциально опасных объектов(ПОО) - атомных электростанций, отраслевых и региональных информационно-вычислительных систем, систем и средств автоматизации управления силовых ведомств и др., - во многом определяется уровнем их безопасности. В современных условиях глобальной информатизации значительное внимание уделяется действиям в условиях информационного противоборства, при этом первостепенное и самостоятельное значение приобретают вопросы информационной безопасности функционирования такого рода сложных систем.

Чтобы обеспечить превосходство над потенциальными противниками(конкурентами), специальные подразделения ищут слабые звенья и уязвимые места в их компьютерных системах. При этом, первостепенное внимание обращено на информационные ресурсы и телекоммуникационные средства систем управления и контроля, объектов критически важной инфраструктуры, включая электро- и водоснабжение, заводы, аэропорты и системы, обеспечивающие денежные потоки, с целью использовании уязвимых мест для внедрения вредоносного программного обеспечения и осуществления постоянного удаленного доступа к инфраструктуре с тем, чтобы в случае необходимости вывести ее из строя, в конечной цели «осуществлять эскалацию в режиме реального времени»[1].

2. Проблема выбора рационального состава системы защиты информации

Отмеченные тенденции являются отражением общемировых процессов. Считается, что сегодня мы переживаем пятую информационную революцию (письменность, книгопечатание, электричество, вычислительная техника) связанную с формированием и развитием трансграничных глобальных информационно - телекоммуникационных сетей(Интернет). При этом постоянно возрастают скорости и объемы обрабатываемой информации, появляются новые уникальные возможности производства, передачи и распространения информации, поиска и получения информации,

Сложившуюся ситуацию нередко характеризуют с помощью выражения: «информационный взрыв», а новый тип современного цивилизационного общества – «информационное общество»[2]. С технической точки зрения речь идет о формировании киберпространства, как некоторой виртуальной области, состоящей из взаимосвязанной сети инфраструктур, созданных на базе информационных технологий, включая Интернет, телекоммуникационные сети, компьютерные системы.

Анализ практики деятельности различных ПОО свидетельствует о том, что сегодня эта деятельность неразрывно связана с процессами глобальной информатизации всех сторон и аспектов жизнедеятельности. Это выражается, с одной стороны, - в стремительном росте объема производимых и потребляемых информационных ресурсов, а с другой, – в широком использовании современных информационных технологий. Вместе с тем научно-технический прогресс, создание и глобальное распространение электронных технологий, особенно сети Интернет, стало основной причиной появления и распространения киберугроз.

Кибербезопасность сегодня рассматривается как стратегическая проблема государственной важности, затрагивающая все слои общества. Государственная политика кибербезопасности служит средством усиления безопасности и надежности информационных систем ПОО[3,4].

Известно, что научно-технический прогресс в области компьютерных технологий привел к тому, что возможности несанкционированного доступа к информационным базам значительно возросли. Проникновение (несанкционированный доступ) конкурентов в информационные базы ПОО может существенно снизить эффективность его функционирования, а в отдельных случаях – и довести до банкротства, катастрофы. Характерным примером ПОО являются современные компьютерные сети административного и ведомственного назначения, подверженные программно-информационным воздействиям (кибератакам) со стороны террористических организаций [5].

Для предотвращения несанкционированного доступа создаются системы защиты, как от случайного, так и от преднамеренного искажения, уничтожения или хищения информации (СЗИ). СЗИ представляют собой одну из подсистем автоматизированной системы управления (АСУ), и в свою очередь состоят из ряда подсистем, в основе которых лежат комплексы организационных, законодательных, физических,

аппаратных, программных методов и средств. В зависимости от особенностей объекта защиты каждый комплекс состоит из того или иного подмножества методов и средств.

Работа по созданию СЗИ состоит из нескольких этапов:

- подготовительный этап;
- инвентаризация информационных ресурсов;
- анализ рисков;
- составление плана работ по созданию СЗИ;
- реализация плана работ по созданию СЗИ.

Подготовительный этап необходим для создания организационной основы всех последующих мероприятий по созданию СЗИ.

Инвентаризация информационных ресурсов необходима для последующего анализа их уязвимости.

Этап анализа рисков необходим для уяснения того, что следует защищать, от чего защищать и как защищать.

План необходим для того, чтобы задать рациональную последовательность работ, знать работы, требующие особого внимания, подготовить ресурсы, необходимые для выполнения работ и определить время их выполнения.

Этап реализации плана необходим для оперативного управления ходом работ по созданию СЗИ.

Один раз созданная СЗИ не будет оставаться хорошей всегда. Неизбежно подойдет время, когда возникнет необходимость в модернизации или замене СЗИ. Для своевременного принятия решения на модернизацию или замену СЗИ, должна иметься система управления информационной безопасностью. В соответствии с базовым стандартом ISO 17999 такая система состоит из циклически повторяющихся пяти этапов:

- идентификация и инвентаризация;
- анализ рисков (аудит);
- управление системой (выработка решений по управлению системой);
- принятие решений;
- мониторинг.

Результатом выполнения первых трех этапов работ по созданию СЗИ, так же как и первых четырех этапов управления информационной безопасностью предприятия, является рациональный набор методов и средств каждого вида в составе СЗИ. Основная трудность в работе по созданию СЗИ и в работе по управлению информационной безопасностью предприятия связана именно с выбором этих методов и средств.

Руководители ПОО, перед тем, как утвердить план работ по созданию или модернизации СЗИ, ожидают, как правило, точной количественной оценки защищенности своих информационных баз [6]. Для количественной оценки эффективности СЗИ наибольшее применение находят модели, в основе которых лежат методы математического программирования и методы теории игр. Методы математического программирования целесообразно применять в тех случаях, когда множество потенциальных нарушителей размыто. В том случае, когда известен круг лиц, регулярно осуществляющих попытки НСД к информационным базам, более точными оказываются игровые модели.

Разработка модели на базе методов математического программирования начинается с уяснения того, что и от чего нужно защищать. Для ответа на данные вопросы выявляется перечень защищаемых ресурсов и перечень возможных угроз каждому из защищаемых ресурсов. Затем оценивается интенсивность возникновения возможных угроз и величина ущерба от их реализации. После этого определяется перечень методов и средств, с помощью которых может быть нейтрализована каждая из этих угроз, вероятность нейтрализации каждой из возможных угроз каждым из возможных методов и средств.

Следующим этапом математического моделирования является этап разработки критерия эффективности СЗИ. Критерий эффективности должен соответствовать назначению моделируемой СЗИ и иметь ясный физический смысл. Кроме того, критерий эффективности в качестве своих переменных должен содержать перечень и количество возможных методов и средств СЗИ (должен быть чувствительным к характеристикам методов и средств, которые могут быть включены в состав СЗИ).

На заключительном этапе разработки математической модели необходимо установить ограничения на количество методов и средств СЗИ.

В игровых моделях сторона, защищающая свои информационные базы, называется первой стороной, а нарушители – второй. Первая сторона строит СЗИ, а вторая – преодолевает ее. Затем первая сторона строит новую СЗИ и т.д. Если вторая сторона преодолела СЗИ раньше того времени, когда первая построила новую – первая сторона проиграла. В этих моделях критерием эффективности является функция двух аргументов: времени первой стороны затрачиваемого на построение СЗИ и времени второй стороны на ее преодоление. В более сложных моделях рассматривается не только время, но и стоимость защищаемой информации и затраты на преодоление защиты.

Для ПОО наиболее характерной является ситуация, при которой можно говорить о потенциальных нарушителях. При этом перечень потенциальных нарушителей достаточно обширен и

нечеток. Поэтому при создании СЗИ большее применение находят модели, основанные на методах математического программирования.

3. Разработка математической модели.

Выявление возможных угроз и их интенсивности, перечня методов и средств СЗИ, способных предотвратить или снизить интенсивность реализации этих угроз.

Пусть в результате анализа защищаемого объекта выявлен перечень защищаемых ресурсов и перечень возможных угроз этим ресурсам. Пусть число этих угроз равно m. Обозначим интенсивность возникновения угрозы типа i символом λ_i, ущерб от однократной реализации угрозы типа i - символом R_i. Предположим, что интенсивность возникновения угроз каждого типа является величиной постоянной. На величину R_i действует две группы факторов. С одной стороны, с течением времени ущерб от угрозы может возрастать, что связано с расширением деятельности ПОО. С другой стороны, реальный ущерб будет падать вследствие инфляции. Поэтому будем считать R_i постоянной величиной.

Пусть выявлены n типов возможных методов и средств защиты информации (элементов СЗИ), которые могут оказаться полезными при защите от выявленных угроз. Стоимость j-го элемента равна C_j, а интенсивность расходов на его обслуживание в момент времени t - $D_j(t)$. Зависимость интенсивности расходов на обслуживание от времени связана в основном с инфляцией. Обозначим $P_{ij}(t)$ - вероятность предотвращения угрозы типа i элементом типа j в момент времени t. Функция $P_{ij}(t)$ является неубывающей функцией от времени, так как с ходом научно-технического прогресса возможности преодоления одной и той же СЗИ не могут ухудшаться. Неизвестное пока количество элементов типа j в составе СЗИ обозначим X_j. Множество переменных X_j состоит из двух разновидностей: целочисленные и двоичные переменные. Переменная X_j является целочисленной, если при увеличении числа элементов типа j в составе СЗИ эффективность ее работы возрастает. К таким элементам относится, например число символов пароля или ключа при криптографическом закрытии информации.

Переменная X_j является двоичной (может принимать только два значения: ноль и единица), если при увеличении числа элементов типа j в составе СЗИ свыше единицы эффективность ее работы остается постоянной. К числу таких элементов, например, относится антивирусная программа. Наличие нескольких экземпляров одной и той же антивирусной программы не повышает степень защиты компьютера от вирусов

Выбор критерия эффективности.

В соответствии с неоклассической теорией фирмы [7], основная цель деятельности заключается в максимизации прибыли(достижения цели). Прибыль является аддитивной величиной, состоит из суммы прибылей, получаемых субъектом от различных видов деятельности. В ходе деятельности субъекта возникают не только прибыли, но и убытки. Для упрощения математических выражений будем считать, что убыток есть прибыль с отрицательным знаком. СЗИ сама по себе прибыль не создает. Она способствует предотвращению убытков за счет обеспечения целостности и достоверности информации, за счет сокрытия информации от конкурентов. Поэтому в качестве критерия эффективности выберем величину убытков, предотвращенных в результате использования СЗИ, Z. В общем случае эта величина равна величине предотвращенного ущерба минус затраты на установку СЗИ и ее сопровождение,

Z(T)= Суммарная величина предотвращенного ущерба за время T - Суммарные расходы на установку и сопровождение СЗИ за время T (1)

Рассчитаем математическое ожидание суммарной величины предотвращенного ущерба.

Будем считать, что при отсутствии СЗИ каждая информационная атака заканчивается успешно. Допустим, что вероятность возникновения двух и более угроз в один момент времени пренебрежимо мала (условие ординарности потока угроз). Обозначим $X = (X_1, X_2, ..., X_n)^T$ - вектор, i-я компонента которого равна числу элементов типа i в составе СЗИ.

Найдем среднюю вероятность обнаружения i-й угрозы j-м средством за время T:

$$\overline{P}_{ij}(T) = \frac{1}{T} \cdot \int_0^T P_{ij}(t) \cdot dt \,. \qquad (2)$$

Среднюю вероятность того, что ни одно из x_j средств типа j не обнаружит i-й угрозы, найдем из соотношения

$$\mathrm{Q_{i,j}}(X_j,T) = (1-\overline{P}_{ij}(T))^{\mathrm{X_j}}. \quad (3)$$

Тогда средняя вероятность того, что хоть одно из средств обнаружит i-ю угрозу на отрезке времени *T,* может быть подсчитана по формуле

$$\mathrm{P_i}(X,T) = 1-\prod_{j=1}^{n} Q_{ij}(X_j,T), \quad (4)$$

а математическое ожидание величины предотвращенного ущерба за время *T* может быть вычислено по формуле

$$\mathrm{R}(X,T) = \sum_{i=1}^{m} R_i \cdot \lambda_i \cdot T \cdot \mathrm{P_i(X,T)}. \quad (5)$$

Рассчитаем суммарные ожидаемые расходы на установку и сопровождение СЗИ. Стоимость покупки и сопровождения X_j средств в течение интервала времени T составляет

$$M_j(X_j,T) = \left[C_j + \int_0^T D_j(t)\cdot dt\right]\cdot X_j. \quad (6)$$

Следовательно, общая сумма расходов на создание и сопровождение СЗИ в течение интервала времени T равна

$$M(X,T) = \sum_{j=1}^{n}\left[C_j + \int_0^T D_j(t)\cdot dt\right]\cdot X_j \quad (7)$$

Вычтя из величины предотвращенного ущерба (5) величину расходов на создание и сопровождение СЗИ (7), получим ожидаемую величину убытков предотвращенных в результате использования СЗИ за время T,

$$Z(X,T) = \sum_{i=1}^{4} R_i \cdot \lambda_i \cdot T \cdot P_i(X,T) - M(X,T). \quad (8)$$

Ограничения. Пусть расходы на приобретение и установку элементов СЗИ не должны превышать C_0, а расходы на обслуживание СЗИ в начальный момент времени - D_0. Этим двум условиям соответствуют ограничения:

$$\sum_{j=1}^{n} C_j \cdot X_j \le C_0, \quad (9)$$

$$\sum_{j=1}^{n} D_j(0)\cdot X_j \le D_0. \quad (10)$$

Кроме того, на основании физического смысла, описанного в пункте 2.1, сформулируем еще два ограничения:

X_j - целые, для j=1,2,…,k, (11)

X_j - булевские, для j=k+1,…,n. (12)

Таким образом, задача выбора рационального состава СЗИ может быть записана в виде задачи математического программирования:

$$\max_{\mathrm{X,T}} Z(X,T) = \sum_{i=1}^{4} R_i \cdot \lambda_i \cdot T \cdot P_i(X,T) - M(X,T),$$

$$\mathrm{P_i}(X,T) = 1-\prod_{j=1}^{n} \mathrm{Q}_{ij}(X_j,T),$$

$$\mathrm{Q_{i,j}}(X_j,T) = \left[1-\frac{1}{T}\cdot\int_0^T P_{ij}(t)\cdot dt\right]^{\mathrm{X_j}}, \quad (13)$$

$$M(X,T) = \sum_{j=1}^{n} \left[C_j + \int_0^T D_j(t) \cdot dt \right] \cdot X_j$$

$$\sum_{j=1}^{n} C_j \cdot X_j \le C_0 \,,\ \sum_{j=1}^{n} D_j(0) \cdot X_j \le D_0 \,,$$

X_j - неотрицательные целые, для j=1,2,…,J1,

X_j - булевские, для j=J1+1,…,n.

Принципиальная сложность решения задачи математического программирования состоит в неточности исходных данных. Для повышения точности исходных данных могут быть использованы экспертные методы и методы математической статистики. Проанализируем возможности использования тех или иных методов для повышения точности исходных данных модели (13).

$\mathrm{R_i}$ - ущерб от однократной реализации угрозы типа i . Оценка величины ущерба является одной из наиболее сложных задач. Наиболее рациональный способ получения этой оценки связан с использованием экспертных оценок. В некоторых исключительно редких случаях могут быть использованы некоторые другие методы, например методы математической статистики .

λ_{i} - интенсивность возникновения угрозы типа i. Наиболее целесообразный путь оценки интенсивности возникновения угроз связан со статистическим анализом информационных атак на свои ресурсы и ресурсы аналогичных субъектов.

$P_{ij}(t)$ - вероятность предотвращения угрозы типа i элементом типа j в момент времени t. Для оценки величины данной вероятности могут быть использованы методы статистического анализа.

C_j - стоимость j-го элемента определяется достаточно точно на основании анализа рынка. Будем считать, что анализ рынка производится достаточно полно, и каждый раз выбирается минимально возможная стоимость.

$D_j(t)$ - интенсивность расходов на его обслуживание. На начальный момент времени эта интенсивность рассчитывается достаточно точно. Она учитывает расходы на оплату труда специалистов по защите информации, на электроэнергию, арендную плату и ряд других расходов. Рост интенсивности расходов на обслуживание в основном связан с учетом инфляции и может быть рассчитан с помощью методов математической статистики.

Величины C_0 и D_0 задаются исходя из возможностей субъекта, в интересах которого создается СЗИ и взглядов руководства.

4. Заключение. Сформулированная задача выбора состава СЗИ ПОО сведена к задаче математического программирования, сложность которой зависит от количества возможных угроз – m, от количества возможных элементов СЗИ – n, от вида функций $P_{ij}(t)$ и $D_j(t)$. В практических случаях величины n и m могут быть равны десяткам и сотням единиц. В настоящее время решение такого рода задач не вызывает каких-либо трудностей, ввиду наличия достаточного количества пакетов прикладных программ. К числу таких пакетов можно отнести специализированные пакеты MathLab, Maple и ряд других, отличающихся большой мощностью и удобством решения задач математического программирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черненко Е. Эдвард Сноуден дошел до второй стадии. Коммерсант.ru 06.12.14, http://www.kommersant.ru/doc/2649343
2. Ушаков К. Пути эволюции // CIO. — №2. 26.02. 08 г.
3. Синещук Ю.И. Примакин А.И., Яковлева Н.А. Основные угрозы и направления обеспечения безопасности единого информационного пространства. «Вестник Санкт-Петербургского университета МВД». – № 2. – 2013. с. 150-154
4. Иринин М. Термитная смесь киберпреступности или проблемы подготовки специалистов в области кибербезопасности. Часть 2 ИА «Оружие России». 25.11.2013. http://www.arms-expo.ru/
5. Котенко И.В., Саенко И.Б., Юсупов Р.М. Аналитический обзор докладов Международного семинара "Научный анализ и поддержка политик безопасности в киберпространстве" (SA&PS4CS 2010) // Труды СПИИРАН, Выпуск 13. СПб.: Наука, 2010. ISBN 978-5-02-025507-4.
6. Куватов В.И., Смирнов А.С., Шолин Н.А. Алгоритмическая модель обоснования требований к оперативной информации национального центра управления в кризисных ситуациях. Проблемы управления рисками в техносфере (научно-аналитический журнал) № 4. (8). 2008. С. 157-162.
7. Интрилигатор М. Математические методы оптимизации и экономическая теория. М.: Прогресс, 1975. - 606 с.

УДК 378

ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ В УСЛОВИЯХ ТРЕХУРОВНЕВОЙ ПОДГОТОВКИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ

Лаптев Владимир Валентинович, Баранова Евгения Васильевна, Симонова Ирина Викторовна
Российская академия образования
Россия, 119121, Москва, ул. Погодинская, дом 8
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена
Россия, Санкт-Петербург, наб. р. Мойки, д.48
e-mails: ev_baranova@mail.ru,ir_1@mail.ru

Аннотация: В статье рассмотрены подходы к разработке специализированных методически ориентированных электронных образовательных ресурсов, предназначенных к использованию в условиях трехуровневой подготовки специалистов в области информатизации образования в педагогическом вузе.

Ключевые слова: электронная информационно-образовательная среда, электронные образовательные ресурсы, подготовка учителя информатики в условиях непрерывного трехуровнего образования.

DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES IN THE HIGH PEDAGOGICAL EDUCATION

Vladimir Laptev, Evgeniia Baranova, Irina Simonova
Russian academy of education
8 Pogodinskaya st, 119121, Moscow, Russia
Herzen State Pedagogical University of Russia
48 Moika Emb. 191186, St. Petersburg, Russia
e-mails: ev_baranova@mail.ru,ir_1@mail.ru

***Abstract**:* The article considered approaches to the development of the specialized methodologically-oriented digital educational resources intended for use in terms of three-level professional training in informatization of education in pedagogical universities.

***Keywords**: electronic informative-educational environment, electronic educational resources, preparation of teacher of informatics in the conditions of continuous education.*

Нормативные документы Министерства образования и науки [1], ФГОС ВО [2,5] формулируют требования к наличию в образовательном учреждении электронной информационно-образовательной среды (ЭИОС), предназначенной, в том числе для обеспечения открытости информации о реализуемых вузом образовательных программах. При этом не уточняется состав и назначение электронных образовательных ресурсов, компонентов среды, такие решения принимаются вузами самостоятельно. В рамках Федеральных целевых образовательных программ государство оказало значительную материальную поддержку разработчикам электронных образовательных ресурсов (ЭОР) для начальной, основной и старшей школы. На сегодняшний день разработана коллекция ресурсов по всем учебным предметам и размещена в открытом доступе для всех заинтересованных пользователей. Анализ существующей практики показывает, что учителя используют ресурсы в учебном процессе, авторы учебников размещают в тексте ссылки на ресурсы и предлагают задания для учеников на основе ЭОР. Авторами учебников разработаны рекомендации для учителей по использованию ресурсов на уроках.

Для системы высшего образования с 2015 года при поддержке государства реализуется проект «Национальная платформа открытого образования», бесплатные онлайн-курсы для освоения образовательных программ бакалавриата и специалитета в вузе. Авторы концепции подчеркивают положительные аспекты ресурсов платформы: курсы разрабатываются в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов, соответствуют требованиям к результатам освоения образовательных программ, внимание уделяется качеству ресурсов, процедурам оценки результатов обучения.

В настоящий момент на платформе представлено девять общеобразовательных курсов, непосредственно ориентированных на подготовку студентов в области образования и педагогических наук, и ряд других, которые могут быть использованы при подготовке учителей, в том числе по информатике. Все эти ресурсы, в первую очередь, представляют содержание предметных областей, не моделируют деятельность учителя в реальных педагогических условиях, что затрудняет их использование при методической подготовке студентов.

Анализ публикаций, практической деятельности по подготовке бакалавров, магистров, по направлению «Педагогическое образование», аспирантов по направлению «Образование и педагогические науки» показал, что ЭОР, которые можно эффективно использовать, недостаточно. В то же время, многолетний опыт преподавания информатики и информационных технологий в

педагогическом вузе, в условиях трехуровневой подготовки, позволяет авторам оценить важность использования ЭОР для: обеспечения стандартизации содержания дисциплин, выстраивания индивидуальных образовательных маршрутов, предоставления возможности для самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы, развития дополнительной мотивации к овладению педагогической профессией.

Подходы к разработке и использованию ЭОР для дисциплин, составляющих предметную основу подготовки учителей информатики, рассматривались в ряде работ авторов [3], [4]. Опишем структуру ЭОР, которые целесообразно использовать на всех уровнях подготовки для поддержки методической и исследовательской составляющих обучения, в соответствии с ведущими видами деятельности обучающихся, выделенных в ФГОС ВО по направлению «Педагогическое образование» и в стандарте для аспирантуры «Образование и педагогические науки»: педагогическая или преподавательская и исследовательская или научно-исследовательская.

Бакалаврам, будущим педагогам, необходимы разнообразные примеры реальной деятельности учителя на уроке, которые сложно представить в ходе аудиторных занятий. Это могут быть примеры, характеризующие способы представления содержания обучения, стиля преподавания, используемые методы и технологии обучения и т.д. Банк ЭОР, моделирующих различные аспекты деятельности учителя, позволит студентам в сжатые сроки познакомиться с вариантами деятельности учителя в различных условиях и ситуациях, выбрать для себя наиболее подходящие и интересные. В состав такого рода ЭОР могут входить мультимедиа объекты различной природы: видеофрагменты уроков, выступлений методистов и авторов учебников, раскрывающих особенности методов и приемов обучения сложным темам курса информатики; анимационные сюжеты, представляющие разрешение сложных конфликтных ситуаций на уроке; набор графических изображений и схем для иллюстрации сложных тем курса методики; аудиолекции, включающие различные мнения и взгляды на развитие методики обучения информатике, как учебного предмета и научной области; актуальные, обновляемые ссылки на библиографию и сетевые ресурсы по методике обучения информатике и др. Ресурс должен включать интерактивные задания, направленные на контроль усвоения педагогических знаний и умений. Учебный материал ЭОР может стать основой для разноуровневых кейсов, ориентированных на решение профессиональных задач.

Преподаватель блока методических дисциплин может формировать из материалов ЭОР различные задания для самостоятельной работы студентов, например, создать тест по одной из тем школьного курса информатики, разработать конспект урока на основе материалов ЭОР, разработать задания для учащихся с использованием какого-либо средства информационных технологий. Наличие такого банка позволит существенно усилить практическую составляющую и интерес студентов к методической подготовке.

В РГПУ им. А. И. Герцена разработана и реализуется при подготовке бакалавров дисциплина «Методика использования средств информационных технологий в обучении», способствующая развитию профессиональной компетенции «способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета» [2]. В результате обучения студенты должны уметь отбирать средства информационных технологий, в том числе мультимедийные, для сопровождения учебного процесса; осуществлять поиск и отбирать информацию, необходимую для обучения информатике с помощью мультимедийных средств обучения, использовать средства информационных технологий для обработки и представления графической, аудио, видео информации при подготовке и проведении занятий по информатике. Для практических занятий разработан модуль, направленный на формирование у обучаемых умений создавать и обрабатывать образовательные ресурсы, включающие аудио и видео информацию с использованием средств информационных технологий.

Методическая подготовка будущего учителя информатики в магистратуре ориентирована на старшую школу в условиях базового и профильного уровня. Для магистратуры банк ЭОР предложенной структуры и состава необходимо расширить, дополнить объектами с новым учебным содержанием и заданиями по работе с объектами, в том числе и сложными, предполагающими самостоятельное создание новых объектов для ЭОР от сценария до реализации с использованием соответствующих средств информационных технологий.

Программа подготовки в условиях аспирантуры ориентирована на освоение обучающимися видов профессиональной деятельности, предусмотренных стандартом [5]: научно-исследовательская деятельность в области образования и социальной сферы и преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования. Эта образовательная ступень предполагает развитие у аспирантов готовности к самостоятельной исследовательской деятельности на качественно новом уровне, при этом руководителю отводится консультационная роль. ЭОР, ориентированный на помощь аспирантам в овладении аппаратом и основными этапами научно-педагогического исследования, должен включать:

– структурированный информационный массив данных (база данных) по терминологическому аппарату – противоречия, актуальность, новизна, теоретическая и практическая значимость, объект, предмет и гипотеза исследования;

– примеры исследований, базирующихся на различных методических предметных областях;

– кейсы по планированию и реализации этапов педагогического эксперимента с использованием различных наукометрических моделей, процедур, средств информационных технологий для оценивания результатов эксперимента;

– разветвленную систему поиска, включающую возможность составления запросов по выделенным атрибутам;

– тестовые задания для контроля и самоконтроля.

Сложно переоценить значимость внешнего оценивания исследований аспирантов на базе открытого широкого обсуждения всем научно-педагогическим сообществом, которое будет способствовать объективному выявлению как наиболее интересных, значимых, инновационных, так и слабых, несостоятельных исследований [6]. Механизм реализации такого обсуждения может осуществляться с использованием специализированного сайта, который обеспечит возможность коммуникаций внутри научно-педагогического сообщества по направлениям подготовки.

Создание высококачественных ЭОР – сложная, дорогостоящая для проектирования и реализации задача, требующая участия специалистов различных областей: педагогики, методики, эргономики, дизайна, программистов. Участие в создании такого класса ЭОР могут принимать аспиранты образовательной программы по профилю 13.00.02 Теория и методика обучения и воспитания (информатика, уровни общего и профессионального образования) при включении в обучение специальным образом ориентированных дисциплин.

В РГПУ им. А. И. Герцена разработана и реализуется при подготовке аспирантов дисциплина «Проектирование и разработка электронных образовательных ресурсов», предполагающая в рамках ожидаемых результатов изучения формирование следующих компетенций:

– владение культурой научного исследования в области педагогических наук, в том числе с использованием информационных и коммуникационных технологий;

– готовность к осуществлению исследования и проектирования электронной информационно-образовательной среды, индивидуальных образовательных маршрутов, контрольно-измерительных материалов с использованием средств ИКТ;

– готовность разрабатывать информационные образовательные ресурсы для различных условий реализации учебного процесса в электронной информационно-образовательной среде школы и вуза.

В процессе изучения дисциплины у аспирантов формируются:

– знания о теоретических основаниях разработки электронных образовательных ресурсов; дидактических и методических требованиях к содержанию и составу ЭОР, способах использования в образовательном процессе, эргономических требованиях, принципах педагогического дизайна; классов современных средств ИТ для создания ЭОР (СУБД, системах программирования, в том числе для разработки WEB-приложений, инструментах для создания графических представлений, анимационных интерактивных моделей);

– умения воспринимать, анализировать, обобщать информацию для разработки ЭОР в учебном процессе; разрабатывать модели ЭОР с учетом особенностей содержания и ожидаемых результатов обучения, условий использования, индивидуальных способностей, интересов, возраста обучающихся, дидактических и эргономических принципов; разрабатывать ЭОР для образовательных учреждений различного уровня с использованием современных средств ИТ, адекватных используемым моделям, и внедрять их в учебный процесс.

– владение технологиями моделирования ЭОР, их встраивания в информационно-образовательную среду школы, вуза; современными средствами ИТ, технологиями, методиками разработки и внедрения ЭОР в учебный процесс образовательных учреждений различных уровней; методами оценки эффективности ЭОР и модификации по результатам апробации.

Специальный класс электронных образовательных ресурсов должен быть представлен в вузе для организационного сопровождения процесса обучения в соответствии с требованиями: Федерального закона "Об образовании в Российской Федерации" N 273-ФЗ к информационной открытости образовательных программ, нормативных документов Рособрнадзора к существенным показателям государственной аккредитации образовательных программ, федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к условиям реализации образовательных программ. Во-первых, это ресурс для предоставления публичного доступа к документации по образовательным программам в сети Интернет, включая учебные планы, рабочие программы дисциплин, практик, научно-исследовательской работы и т.д. Наличие такой информации в открытом доступе будет способствовать обеспечению преемственности, как содержания образовательных программ разных уровней подготовки, так и методов их реализации. Еще один ресурс - электронные портфолио обучающихся - среда для создания и хранения структурированной информации о достижениях обучающихся в процессе освоения образовательных программ всех уровней. Обучающиеся могут представлять электронные портфолио для демонстрации своих

достижений на государственной итоговой аттестации, при поступлении на следующий уровень образования, при приеме на работу и т. д. Наличие в ЭИОС вуза такого ресурса, на наш взгляд, поможет на объективной основе выявлять наиболее способных и мотивированных обучающихся, готовых успешно осваивать образовательные программы очередного уровня подготовки в условиях непрерывного образования. Для педагогического образования это особенно важно, т.к. позволяет учитывать достижения в различных областях будущей профессиональной деятельности.

Ведущими педагогическими университетами накоплен огромный методический опыт, который может составить основу контента для банка ЭОР методической направленности для обеспечения непрерывной подготовки обучающихся в условиях трехуровнего образования. Для эффективного использования имеющихся учебно-методических материалов необходимо объединить усилия педагогов, методистов, специалистов в области информатизации образования для осуществления исследований в этом направлении, разработки моделей такого рода ЭОР, выявлению требований к их структуре, составу, функционалу, описанию классов профессиональных педагогических задач, модели которых могут быть представлены в ЭОР и успешно использоваться в процессе обучения. К таким исследованиям могут привлекаться и аспиранты, проходящие подготовку по образовательным программам направления «Образование и педагогические науки».

Заключение. Разработка электронных образовательных ресурсов для трехуровневой подготовки в педагогических вузах учителей информатики, специалистов в области информатизации образования является актуальной задачей в силу необходимости развития информационно-образовательной среды вуза. Такие ресурсы должны отвечать как общим требованиям к онлайн-курсам открытого образования, так и специфическим для педагогического образования, обеспечивать методическую функцию, функцию сопровождения индивидуального маршрута студента и представления в открытом доступе результатов освоения образовательной программы, в том числе, для потенциальных работодателей. Участие студентов и аспирантов в разработке таких ресурсов в рамках специализированных учебных дисциплин, самостоятельной и научно-исследовательской работы, выполнения ВКР будет способствовать развитию у студентов и аспирантов готовности к решению профессиональных задач, предусмотренных образовательными программами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Письмо Министерства образования и науки РФ от 20 августа 2014 г. № АК-2612/05 «О федеральных государственных образовательных стандартах».
2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование (уровень бакалавриата) http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvob/440301.pdf
3. Баранова Е.В., Симонова И.В. Модели инновационных информационных образовательных ресурсов и их реализация в вузе //Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2014. № 167. С. 147-158.
4. Баранова Е.В., Лаптев В.В., Симонова И.В. Информационные образовательные ресурсы и их реализация в педагогическом вузе // В сборнике: Региональная информатика "РИ-2014" материалы XIV Санкт-Петербургской международной конференции. 2014. С. 310-311.
5. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 44.06.01 Образование и педагогические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации http://fgosvo.ru/uploadfiles/fgosvoaspism/440601.pdf
6. Лаптев В.В. Проблемы совершенствования системы подготовки научных кадров высшей квалификации на современном этапе развития науки и общества //Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И.Герцена. Научный журнал, № 83. СПб., 2009, с.7-17.

УДК 370.32

МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ ПЕДАГОГА-МУЗЫКАНТА К ДУХОВНО-НРАВСТВЕННОМУ ВОСПИТАНИЮ МОЛОДЁЖИ В ШКОЛЕ ЦИФРОВОГО ВЕКА

Марченко Елена Павловна
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена
Россия, Санкт-Петербург, н.р. Мойки, 48
e-mail: umlmktlab@gmail.com

Аннотация: Статья посвящена вопросу формирования личностных качеств обучаемого в единстве общего музыкального воспитания и общего музыкального образования на основе современных музыкально-компьютерных технологий. Рассмотрены основные пути подготовки педагога-музыканта к духовно-нравственному воспитанию молодёжи в Школе цифрового века.

Ключевые слова: *музыкальное образование, музыкально-компьютерные технологии, педагог-музыкант, духовно-нравственное воспитание, информационные технологии в музыке.*

TRAINING TEACHER-MUSICIAN TO THE SPIRITUAL AND MORAL EDUCATION OF YOUTH IN THE DIGITAL AGE SCHOOL TROUGHT MUSIC COMPUTER

Marchenco Elena Pavlovna
Russia, Saint-Petersburg, The Herzen State Pedagogical University of Russia,
Russia, Saint-Petersburg, NR Moika, 48
e-mail: umlmktlab@gmail.com

Abstract: The article is devoted to the formation of personal qualities of the trainee in the unity of general music education and general music education based on contemporary music computer technologies. The main way of preparation of the teacher-musician to the spiritual and moral education of youth in the Digital Age School are con.

Keywords: *music education, music computer technologies, teacher-musician spiritual and moral education, information technologies in music.*

Важнейшей задачей современного музыкального образования является формирование в учебно-воспитательном процессе целостной личности, свободно ориентирующейся в динамичном потоке музыкального искусства третьего тысячелетия. Подготовка музыканта, не только обладающего высоким уровнем профессиональной компетентности, но и готового к реализации своего творческого потенциала в художественном пространстве нашего времени во всей его сложности, многоплановости, напряженном противостоянии разнонаправленных тенденций, требует постоянного поиска новых решений, способствующих повышению эффективности музыкально-педагогического процесса.

В многочисленных исследованиях современных ученых - социологов, культурологов, психологов - отмечается нарастающий процесс дегуманизации бытия, ведущий к отчуждению личности, усложняющий для нее возможности социального взаимодействия, коммуникации, общения, что, в свою очередь, создает предпосылки для возникновения различных проявлений асоциального поведения. Формирование личности, способной вести продуктивный диалог с окружающим миром, вступать в общение, способствующее ее становлению и развитию, постоянному духовному росту, - важнейшая задача педагогики в целом и музыкального образования в частности.

В знаменитой асафьевской триаде - Композитор - Исполнитель - Слушатель - уже заложена схема музыкальной коммуникации, без которой великое искусство - Музыка - существовать не может, поскольку представляет собой особый вид общения, в результате которого начинают звучать «струны общего образования», является способность сопереживать, преодолевая границы собственного «я», глубоко и тонко чувствовать духовный мир другого «я», стремиться к постижению этого мира, быть готовым к приятию его даже в том случае, если он коренным образом отличается от собственного.

Осуществление процесса духовной коммуникации в художественном пространстве музыкального искусства и образования становится реальным воплощением гуманистической образовательной парадигмы, одухотворенной и пронизанной чувством любви и согласия. Процесс духовной коммуникации, рождение эстетической эмпатии, открывающей необозримое пространство для творчески-созидательной деятельности, формирует у будущего профессионального музыканта чувство сопринадлежности к некоему коллективному целому. А «сознание, выражаемое в слове «мы», есть естественная основа всякого индивидуального самосознания, всякого «я».

Если говорить о формировании духовно-нравственных ценностей личности в детском возрасте посредством музыки, то можно сказать следующее: особенности музыкального искусства, его художественно-образная природа отвечает как нельзя лучше личностным потребностям ребёнка. Это определяет педагогический потенциал и значимость предмета музыки. Уроки музыки и внеклассные музыкальные мероприятия должны быть ориентированы не столько на сумму знаний, обучения основам музыкальной грамоты, сколько на приобщение, к музыкальной деятельности, оптимизацию эмоционально-ценностного потенциала, на становление личности ребёнка.

В качестве ценности может выступать общепризнанный идеал, социальное представление, какими должны быть те или иные атрибуты общественной жизни. Ценностью также может быть произведение культуры, искусства. На уровне личности ценности образуют ядро ее структуры, выступая в качестве важного источника мотивации поведения человека. Таким образом, можно сказать, что ценности социально обусловлены и носят двойственный характер: с одной стороны, они представляют собой отпечаток общественных идеалов, а с другой – индивидуальны, потому что в них находит отражение жизненный опыт конкретной личности.

Музыкальное искусство играет особую, ничем не заменимую роль в воспитании, и эта особенность вытекает прежде всего из того обстоятельства, что любое произведение искусства в самом себе содержит нравственное начало. В музыке нравственное содержание – воспевание добра и осуждение зла – является, можно сказать, смыслом его существования, основной силой его воздействия.

Формирование ценностно-смысловой сферы личности продолжается на протяжении всей жизни. Ее содержание может меняться под влиянием многих факторов, так как социализация может происходить как в условиях стихийного воздействия на личность различных обстоятельств жизни в обществе, имеющих иногда характер разнонаправленных факторов, так и в условиях воспитания, т.е. целенаправленного формирования личности.

Знание современных инновационных подходов к организации общего музыкального образования может быть полезным как в плане разработки необходимых музыкально-образовательных технологий, так и в отношении создания нового поколения стандартов высшего и специального музыкально-педагогического образования.

Следует согласиться с Дж. Блэкингом в том, что музыка есть продукт группового поведения и поэтому, несомненно, зиждется на определенных законах, созданных обществом. Но при этом она обладает способностью создавать новую общность, объединять людей в едином духовном порыве, формировать новое пространство культуры, новую уникальную художественную реальность. Это является важнейшей функцией музыки как вида искусства.

Одним из наиболее дискуссионных вопросов на сегодняшний день является проблема внедрения информационных технологий (ИТ) – мощнейшего образовательного и воспитательного ресурса в Школе цифрового века [1; 2; 3]. Обучение музыке, в особенности исполнительских и творческих направлений, требует непосредственного «живого» общения обучаемого с педагогом.

Основным направлением применения ИТ в образовательном процессе связано с развитием музыкально-компьютерных технологий (МКТ) [4; 5] и электронного музыкального инструментария в Школе цифрового века.

Важная задача современного этапа развития музыкальной педагогики и педагогических исследований в данном направлении заключается в том, чтобы раскрыть дидактические особенности использования МКТ, возможности их применения в музыкальном воспитании и образовании на основе классической музыки, традиционных подходов к способам трансляции многовековой музыкальной культуры [6]. Важно, чтобы увлечение внешними, новыми, цифровыми эффектами и возможностями способствовало не только получению ярких и красочных впечатлений в общении с музыкальным искусством, но и развивало критическое мышление, способствовало интеллектуальному и культурному росту учащихся. «Известно, что компьютерное и электронное звучание заполняет уже сейчас рекламу, клипы, телевизионные и радиопередачи, кинофильмы и т.п. Их качество нас далеко не всегда удовлетворяет. Поэтому возникает необходимость готовить в этой сфере настоящих профессионалов, которые могли бы действительно поднять художественный уровень искусства. И учебные заведения должны не отходить от дела, а, по возможности, руководить им» [7, с. 87].

Сегодня идёт поиск приёмов и методов обучения, которые с помощью МКТ позволили бы повысить эффективность учебно-воспитательного процесса. Такая художественная реальность, несомненно, является «порождением новых интуитивных, интеллектуальных смыслов, эмоциональных состояний», рождающихся в художественном пространстве культуры эстетической эмпатии, поскольку «искусство способно не только восходить к базовым для данной культуры ценностям, но и продуцировать собственные духовные смыслы, генерировать новые ценности» [8, с.86].

С развитием информационных технологий в музыке (ИТМ) и МКТ в современном музыкальном искусстве и образовании значимое место занимают технологические аспекты представлений о музыкальном инструментарии— электронных музыкальных инструментах (ЭМИ) [9; 10]; без знания этих аспектов невозможна грамотная интерпретация музыкальных произведений исполнителем. Выдающийся пианист XX века И. Гофман пишет: «Когда учащийся-пианист вполне овладеет материальной стороной, то есть техникой, перед ним открывается безграничный простор — широкое поле художественной интерпретации. Здесь работа имеет преимущественно аналитический характер и требует, чтобы ум, дух и чувство, подкрепленные знаниями и эстетическим чутьем, образовали счастливый союз, позволяющий достигнуть ценных и достойных результатов» [11, с. 32].

Осторожно воспринимается филармоническим слушателем соответствующая современным тенденциям постоянно эволюционирующая в сторону технологического усложнения система музыкального мышления [12; 13]. Восприятие многообразия отдалённых в географическом и временном отношении традиций музыкальной культуры, разнообразия авторских индивидуальных стилей (порой излишне умозрительных) требует от слушателей более широкого эстетического кругозора, духовной толерантности и, - соответственно, глубоких знаний в области музыкальной культуры и науки о музыке, понимания возможностей дальнейшего прогресса в развитии МКТ и новых форм музицирования на концертно-театральной эстраде.

Передовой педагогический опыт использования ИТМ накоплен в ряде музыкальных учреждений России. Так, более 15 лет сотрудниками учебно-методической лаборатории «Музыкально-компьютерные технологии» РГПУ им. А.И. Герцена под руководством профессора И.Б. Горбуновой ведётся работа, связанная с внедрением ИТ в сферу музыкального образования. Создана комплексная инновационная образовательная система «Музыкально-компьютерные технологии в образовании», которая, опираясь на лучшие традиции отечественного классического музыкального образования, инновационный зарубежный опыт и современные МКТ, не только развивает музыкальное и информационно-технологическое образование, но и затрагивает социальные аспекты процесса информатизации музыкального образования в целом.

Принципы, положенные в основу создания методической системы, являются базовыми для формирования новой предметной области в музыкальном образовании, возможность появления которой обусловлена возникновением и развитием МКТ. Кроме того, их существование – это фундамент для сформировавшихся на современном этапе видов профессиональной деятельности музыкантов, работающих с МКТ (звукорежиссура, цифровая звукозапись, саунд-дизайн, саунд-продюсирование, исполнение на синтезаторах и MIDI-инструментах и др.).

Разработанные комплексы основывается на новых методах преподавания музыкальной культуры и учитывают новые формы бытования музыки [12]. В то же время, их использование предполагает активное использование ИТМ: так, Интернет-ресурсы в силу доступности являются в настоящее время самым мощным фактором, с помощью которого можно формировать сознание общества и воздействовать тем или иным образом на личностные качества отдельного члена этого общества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Горбунова И.Б. Информационные технологии в современном музыкальном образовании // Современное музыкальное образование – 2011: материалы межд. науч.-практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. С. 30 – 34.
2. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке и музыкальном образовании // Региональная информатика РИ-2014. Санкт-Петербург, 29-31 окт. 2014: материалы конф. \ СПОИСУ. СПб., 2014. С. 320-322.
3. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке и комплексная модель её семантического пространства // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Гуманитарные и общественные науки, 2014. № 4 (208). С. 152-161.
4. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в образовании педагога-музыканта // Современное музыкальное образование - 2014: материалы межд. научно-практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. С. 32–38.
5. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии и Digital Humanities // Современное музыкальное образование - 2015: материалы межд. научно-практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. С. 29-34.
6. Горбунова И.Б., Заливадный М.С., Хайнер Е. Музыкально-компьютерные технологии как информационно-трансляционная система в Школе цифрового века // Вестник Орловского государственного университета. Сер.: Новые гуманитарные исследования, 2014. № 4 (39). С. 99-104.
7. Горбунова И.Б. ”Эстетика: информационный подход” Ю. Рагса: актуальное значение и перспективы // Теория и практика общественного развития, 2015. № 2. С. 86 – 90.
8. Самсонова, О.В. К вопросу о творческой деятельности будущего учителя музыки // Вестник Томского государственного университета, 2011. № 344. С. 184–185.
9. Горбунова И.Б. Электронные музыкальные инструменты: к проблеме становления исполнительского мастерства // Теория и практика общественного развития, 2015. № 22. С. 233-240.
10. Горбунова И.Б., Давлетова К.Б. Электронные музыкальные инструменты в системе общего музыкального образования // Теория и практика общественного развития, 2015. № 12. С. 411-415.
11. Гофман И. Фортепианная игра. Ответы на вопросы о фортепианной игре / пер. с англ. Г.А. Павловой. М.: Музгиз, 1961. 224 с.
12. Горбунова И.Б. Новые художественные миры. Интервью профессора им. А.И. Герцена И.Б. Горбуновой // Музыка в школе, 2010. № 4. С 11-14.
13. Бергер Н.А., Белов Г.Г., Горбунова И.Б. Общее музыкальное образование в школе цифрового века // Научное мнение, 2014. № 10-2. С. 22-34.

УДК 378.02:37.016

ПОСТРОЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ В УСЛОВИЯХ СЕТЕВОГО СООБЩЕСТВА

Моглан Диана Васильевна,
Бельцкий государственный университет им. А. Руссо,
Республика Молдова, г. Бельцы, ул. Пушкина, д. 38,
e-mail: di_2008@mail.ru

***Аннотация*:** В данной статье рассматриваются вопросы использования образовательного сетевого сообщества в рамах подготовки будущих учителей информатики. В статье приводятся определение образовательного сетевого сообщества и его возможности в организации учебного процесса. Представлена модель образовательного сетевого сообщества, построенного на основе сервисов Веб 2.0 – блогов. Определены технологические и дидактические свойства и дидактические функции блога.

***Ключевые слова:** сетевое сообщество, блог, будущие учителя информатики, учебная деятельность в Интернете.*

FORMATION OF EDUCATIONAL ACTIVITY OF FUTURE TEACHERS OF COMPUTER SCIENCE IN THE NETWORK COMMUNITY

Diana Moglan,
Alecu Russo Balti State University,
Republic of Moldova, Balti, Puskin str., 38,
e-mail: di_2008@mail.ru

Abstract: This article discusses the model of educational network community built on blogs and intended to teach computer science students of the university. The proposed educational network community designed for blended learning and includes training and organizational blog, where jobs are located, and student blogs, where these tasks are carried out. The author defined technological and didactic properties and didactic function of the blog.

***Keywords*:** *network community, blog, future teachers of computer science, educational activity on the Internet.*

Эффективным механизмом овладения будущим учителем предметного содержания в области информатики является осуществление студентами учебной деятельности в образовательном сетевом сообществе путём реализации технологий обучения на основе активной деятельности обучающихся [1], включающей взаимное сотрудничество, совместное творчество и разработку личностно значимых ресурсов сети Интернет. Создание образовательных сетевых сообществ позволяет создать равные условия предоставления доступа всех обучающихся к общим информационным ресурсам, обеспечить продуктивную совместную деятельность студентов посредством распределения и постоянного обмена информационными ресурсами, осуществить переход от обучения к самообразованию [2].

Под образовательным сетевым сообществом нами понимается учебная группа взаимодействующих друг с другом субъектов образовательного процесса, которые поддерживают общение и осуществляют активную совместную учебно-познавательную деятельность с использованием социальных сервисов Веб 2.0, функционально ориентированных на решение педагогических задач [3].

В результате анализа научных работ (И.В. Кузнецовой, М.В. Моисеевой, Е.Д. Патаракина, М.В. Плахтий, А.Н. Сергеева, D. Garrison, J. Preece и др.) было установлено, что реализация образовательных задач на основе сетевых сообществ происходит в соответствии с такими характерными чертами обучения в сообществах, как интенсивное общение их участников, диалог, обмен знаниями, взаимная поддержка; свобода в выборе видов деятельности и собственных маршрутов, творческий характер деятельности; приобщение студентов к определенным областям сетевой культуры; широкое включение в деятельность сетевых сообществ субъектного опыта студентов и преподавателей, возможностей постижения опыта других; стремление участников сообщества к самореализации и поиску собственной индивидуальности, формированию своего образа в сети Интернет и конструированию собственного окружения.

Образовательное сетевое сообщество может быть построено с использованием различных социальных сервисов Веб 2.0: гостевые книги, форумы, чаты, блоги, wiki-проекты, социальные сети, системы управления контентом и др.

Подход, использованный при выборе социальных сервисов Веб 2.0 для построения образовательного сетевого сообщества, основан на анализе технологических и дидактических свойств и выделении соответствующих дидактических функций. Такой анализ был проведен в отношении блог-технологии. В таблице 1 представлена связь между технологическими свойствами, дидактическими свойствами и дидактическими функциями блога.

Таблица 1

Технологические и дидактические свойства и дидактические функции блога

Технологические свойства	Дидактические свойства	Дидактические функции
Гипертекстовая структура материала.	Организация дифференцированного и проблемного обучения.	Формирует практические навыки решения проблем, развивает умение применять знания в конкретных проблемных ситуациях.
Мультимедийность материала.	Оптимизация обучения посредством активизации зрения и слуха.	Вносит разнообразие в учебную работу, активизирует и сохраняет непроизвольное внимание.
Коллективный доступ к материалу.	Возможность реализации ресурсной и сетевой совместной деятельности моделей сетевой коммуникации [4], индивидуальной и групповой работы над учебным материалом.	Позволяет организовать работу над учебным проектом, развивать компетентности, например, социальную, информационную и др.
Асинхронная коммуникация через Интернет с обратной связью.	Возможность реализации обменной и дискурсной моделей сетевой коммуникации [4], организации деятельности по накоплению коллективного знания, удаленного контроля со стороны преподавателя.	Позволяет реализовать дистанционные учебные курсы и проекты, повышает учебную автономию студентов, развивать умения логично и аргументированно излагать свою точку зрения.
Платформа для создания образовательного сайта.	Возможность реализации поисковой и презентационной моделей сетевой коммуникации [4].	Реализует принципы наглядности, систематичности и последовательности, доступности; позволяет создать личностно значимый контекст деятельности; использовать в обучении творческий подход и мотивацию к самореализации.

Согласно педагогическим исследованиям (А.А. Андреева, Д.А. Иванченко, Е.Д. Патаракина, А.В. Филатовой, П.В. Сысоева и др.), из всевозможных сервисов Веб 2.0, наиболее полезными и многообещающими с точки зрения активного обучения являются блоги.

Исследователи блогов выделяют три основных типа блогов, которые могут быть использованы в учебной деятельности: преподавательские, студенческие и коллективные [5], [6], [7].

Преподавательские блоги создаются только преподавателем и позволяют управлять самостоятельной внеаудиторной работой студентов в процессе обучения. В таком блоге обычно размещаются учебная программа и учебно-методические материалы курса, ссылки на различные сайты, практические задания для самостоятельной работы, опросы и тесты с мгновенной публикацией результатов, пояснения и заметки преподавателя на учебные темы.

Студенческие блоги могут создаваться и управляться одним студентом или небольшой группой, например, работающей над общим проектом. Работа с такими блогами побуждает студентов к поиску информации в сети Интернет и размещению найденного материала в своем блоге в виде гиперссылок. Студенческие блоги представляют собой личное пространство студентов, в котором они публикуют собственные решения практических заданий, делают записи на интересные темы, выражают собственный взгляд относительно публикаций других студентов.

Коллективные блоги чаще всего создаются преподавателем, в рамках которого преподаватели и студенты выступают в качестве полноправных членов сетевого сообщества. Такие блоги могут использоваться, например, как доска объявлений, площадка для дискуссий и др.

Для формирования образовательного сетевого сообщества на основе блогов нами использовались два основных типа блогов: преподавательские и студенческие. Вследствие того, что в преподавательском блоге реализуются некоторые функции коллективных блогов, мы определили его как учебно-организационный блог.

Основным компонентом образовательного сетевого сообщества является учебно-организационный блог, который создается преподавателем отдельно для каждой группы по определенной дисциплине и осуществляет организацию учебного процесса. Все студенты учебной группы как второстепенные пользователи получают доступ к учебно-организационному блогу, в котором каждый участник образовательного сетевого сообщества может прокомментировать сообщения других участников, выразить свою точку зрения, задать вопросы или попросить помощи в решении проблемных задач. Студентам, получившим доступ к учебно-организационному блогу, не разрешается изменять его настройки, структуру и дизайн, редактировать и удалять сообщения других участников, подключать плагины, выдавать разрешения на создание аккаунта в блоге и др. Все эти действия доступны только преподавателю как администратору блога.

Исходя из анализа образовательных блогов, существующих в сети Интернет, и исследований ученых [7], [8], в учебно-организационном блоге мы выделили следующие блоки:

- образовательный (учебно-методические и справочные материалы);
- административный (организация и управление процессом обучения);
- коммуникационный (обеспечение и поддержка общения студентов с преподавателем и между собой);
- контрольный (оценивание результатов обучения);
- технической поддержки.

Схематичное строение учебно-организационного блога показано на рисунке 1:

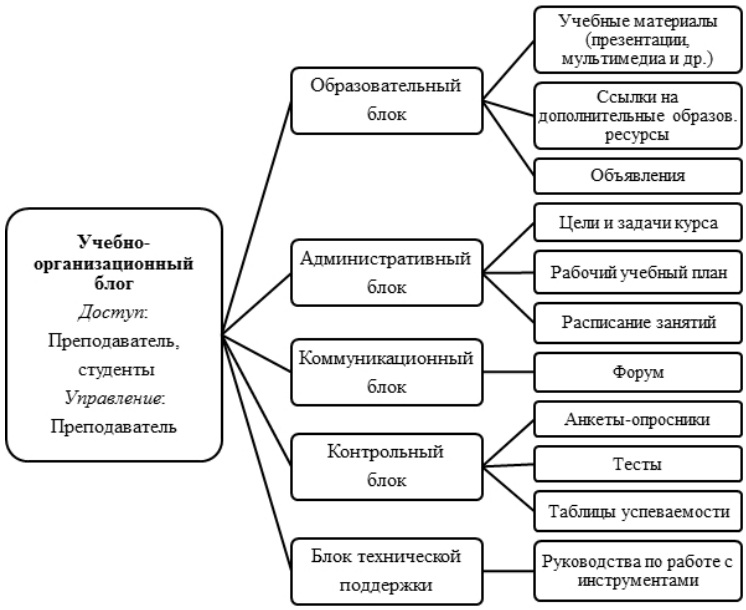


Рис. 1. Схематичное строение учебно-организационного блога

Студенческие блоги в образовательном сетевом сообществе являются второстепенными элементами. Каждый студент создает свой собственный блог, в котором он может разместить личную информацию о себе и своих интересах, решения лабораторных работ и практических заданий курса, мультимедийные материалы (аудио, видео и фото), опросы, презентации, гиперссылки на интересные ресурсы в сети Интернет по изучаемой дисциплине и др. Студент лично выбирает собственное оформление и дизайн блога, сочетание отображающихся элементов. Также в собственном блоге студент может создать отчет (на отдельной странице блога) по итогам семестра или всего курса в виде коллекции ссылок на соответствующие публикации своего блога. Преподаватель, переходя по ссылкам и просматривая выполненные задания, оценивает работу студента за определенный период. Таким образом, каждый студенческий блог представляет собой личное образовательное пространство. Строение студенческого блога схематично представлено на рисунке 2:

Рис. 2. Схематичное строение студенческого блога

Студенческий блог может быть также создан небольшой группой студентов, работающих над общим учебным проектом. В ходе его выполнения каждый студент имеет возможность в студенческом блоге обсудить этапы, цели и способы реализации проекта, предложить свои идеи, разместить собственные результаты реализации проекта на определенном этапе, попросить помощи у своих коллег в разрешении проблемных ситуаций и др. Групповая работа в таком блоге приобщает студентов к новым способам совместной деятельности и поддерживает коллективную конструктивную сетевую деятельность [9].

Таким образом, образовательное сетевое сообщество формируется нами на базе учебно-организационного блога, создаваемого и поддерживаемого преподавателем, и студенческих блогов, которые разрабатываются и наполняются студентами различной информацией. Схематично модель образовательного сетевого сообщества на основе блогов представлена на рисунке 3:

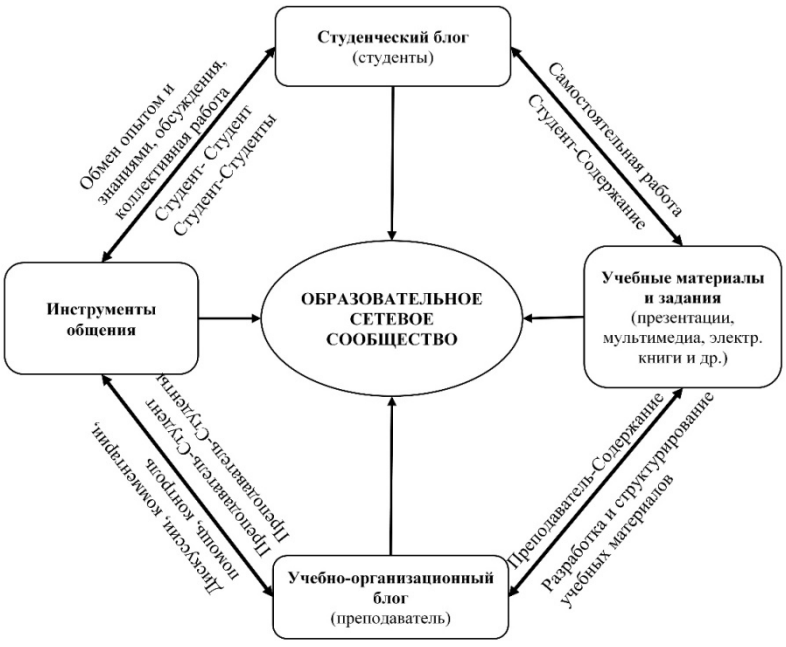


Рис. 3. Модель образовательного сетевого сообщества на основе блогов

Выделим наиболее важные аспекты построения учебной деятельности будущих учителей информатики при дистанционном обучении [10] в условиях сетевого сообщества: ориентация на формирование у будущих учителей информатики умений самостоятельно приобретать знания, на развитие их интеллектуального потенциала и профессиональной компетентности посредством применения сервисов Веб 2.0; ориентация на интерактивные методы обучения; ориентация на самостоятельную и групповую работу студентов в условиях сетевого сообщества; непрерывность обучения (процесс обучения происходит в течение занятий и во внеурочное время); доступность (повсеместная и круглосуточная доступность образовательного сетевого сообщества через глобальную сеть Интернет); развитие критичности мышления (совершенствование навыков всесторонней оценки и сопоставления получаемой информации благодаря погружению студентов в среду, где критическая дискуссия является обязательной); модифицируемость (возможность самостоятельного или совместного создания преподавателем и студентами сетевого учебного содержания). Кроме того, обучаясь в сетевых сообществах, будущие учителя информатики фактически готовятся к осуществлению следующих видов профессиональной деятельности: к организации и осуществлению коммуникативной деятельности учащихся; к созданию новых сетевых образовательных ресурсов; к использованию образовательных ресурсов сети Интернет в педагогической деятельности; к саморазвитию и самосовершенствованию профессиональных качеств.

Предложенная модель организации учебной деятельности будущих учителей информатики в условиях сетевого сообщества была применена во время экспериментального обучения дисциплине «Объектно-ориентированное программирование» студентов филиала Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена в г. Волхове и факультета реальных наук, экономики и окружающей среды Бельцкого государственного университета им. А. Руссо Республики Молдова.

Практика показала, что у большинства студентов формируются положительная учебная и профессиональная мотивация к использованию сервисов Веб 2.0 в дальнейшей профессиональной деятельности и усиливается интерес к процессу освоения предметного содержания в области информатики за счёт новизны технологии обучения, самостоятельного управления процессом собственного познания в процессе активного поиска необходимой информации и получения комментариев от других людей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамян Г.В., Катасонова Г.Р. Таксономия, классификация и методология анализа целей обучения информатике и информационным технологиям в условиях глобализации образования // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8-7. – С. 1647-1652.
2. Баранова Е.В., Симонова И.В. Модели инновационных информационных образовательных ресурсов и их реализация в вузе // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. – 2014. – № 167. – С. 147–158.
3. Моглан Д.В. Содержание компетентности в области объектно-ориентированного программирования и этапы ее развития у бакалавров направления «Педагогическое образование» в условиях сетевого сообщества // Открытое образование. – 2015. – №6. С. 67-72.
4. Носкова Т.Н. Сетевая образовательная коммуникация: монография. – СПб: изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. – 178 с.
5. Маняхина В.Г. Организация внеаудиторной самостоятельной работы будущих учителей информатики в условиях применения сетевых дистанционных образовательных технологий: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02. – Москва, 2009. – 17 с.
6. Филатова А.В. Оптимизация преподавания иностранных языков посредством блог-технологий: дис. … канд. пед. наук: 13.00.02. – Москва, 2009. – 197 с.
7. Campbell A. Using LiveJournal for Authentic Communication in EFL Classes // The Internet TESL Journal. – 2004. – Vol. 10. – No. 9(2). – Режим доступа: http://iteslj.org/Techniques/Campbell-LiveJournal/
8. Белов С.А. Обучение студентов вуза с использованием блогов как средства управления их учебно-познавательной деятельностью // Известия Алтайского государственного университета. – 2011. – № 2-2. – С.13-16.
9. Моглан Д.В., Абрамян Г.В. Опыт использования образовательных сетевых сообществ на основе блогов при обучении студентов дисциплине «Информационные технологии» // Региональная информатика и информационная безопасность: сборник трудов. – Санкт-Петербургское общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления. – 2015. – С. 393-397.
10. Абрамян Г.В. Дистанционные технологии в образовании. – СПб.: Изд-во ЛГОУ им. А.С. Пушкина, 2000. – 184 стр.

УДК 372.862

МЕЖДУНАРОДНЫЕ УЧЕБНЫЕ ПРОЕКТЫ В РАМКАХ КУРСА ИНФОРМАТИКИ И ИКТ В КОНТЕКСТЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Николаева Дарья Сергеевна
ГБОУ школа 53 Приморского района Санкт-Петербурга,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Школьная, 19
Российский государственный педагогический университет им.А.И.Герцена,
Россия, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, 48
e-mail: 55voiceover55@gmail.com

Аннотация: В статье анализируется опыт применения метода проектов в школе с инклюзивным компонентом. Особое внимание уделяется международным учебным проектам. В качестве базового

предмета для внедрения метода проектов в школе рассматривается информатика и ИКТ. Основные теоретические положения являются результатом обобщения собственного педагогического опыта.

Ключевые слова: *инклюзия, проект, информатика, международный, школа*

INTERNATIONAL SCHOOL PROJECTS IN COMPUTER SCIENCE COURSE IN CONTEXT OF INCLUSIVE EDUCATION

Daria Nikolaeva
GBOU school 53 Primorsky district of St. Petersburg,
Russia, Saint-Petersburg, Shkolnaya str. 19
Herzen State Pedagogical University of Russia,
Russia, Saint-Petersburg, Moika emb. 48
e-mail: 55voiceover55@gmail.com
197227, Russia, Saint-Petersburg, Serebristyi str. 18-2-53

Abstract: The article analyzes the experience of project method in schools with inclusive component. Particular attention is paid to international educational projects. Computer science is considered as base course for project method introduction in secondary school. The basic theoretical principles are the result of generalization of author's own teaching experience.

Keywords: *inclusion, project, information technology, international, school*

С 1 сентября 2016 года вступил в силу ФГОС инклюзивного образования, предполагающий, что любая школа должна быть готова к обучению детей с ОВЗ вместе с обычными учениками[1]. Отходя от бурных споров по поводу возможных достоинств и недостатков законодательства, примем его как данность и перейдём к обсуждению эффективных педагогических методик в сложившихся условиях.

Если принять во внимание, что главная задача инклюзии – социализация[2], становится очевидным тот факт, что одним из наиболее результативных для особенных детей может стать метод проектов. «В свете современных тенденций инклюзивного образования в России и тенденций развития образования в общем, ... на первый план выступает необходимость выстраивания индивидуальной траектории образовательного процесса для каждого ребенка, поскольку, как только учитель начинает учитывать в планировании и реализации своей деятельности индивидуальные особенности каждого ребенка, все дети становятся «особыми»[3]. Таким образом, метод проектов позволяет снять противоречия между стремлением дать необходимое количество и качество знаний учащимся с ограниченными возможностями, и необходимостью не уронить уровень знаний и не обделить вниманием других детей.

Одно из главных достоинств проектного метода – метапредметность. Выполняя одно практическое задание, учащийся получает компетенции сразу в нескольких предметных областях. Для инклюзивного образования это представляется особенно актуальным.

Практическая направленность проектного метода, ориентация на решение ситуаций из реальной жизни как нельзя лучше отвечает требованиям включения детей-инвалидов в общество, становления их как полноправных граждан страны[4]. Представление выполненного проекта – это опыт публичного выступления и создание ситуации успеха, что также критично важно для социализации «особого» ребёнка.

Эти гипотезы подкрепляются немалым объёмом успешного педагогического опыта в области применения метода проектов в инклюзивном образовании, накопленным на сегодняшний момент [3,5].

Говоря о современной ситуации в области применения метода проектов, нельзя не отметить, что одной из обязательных составляющих любой подобной работы становится применение информационно-коммуникационных технологий. По этой причине возрастает роль информатики как предмета, на базе которого может быть составлена программа с применением метода проектов как одного из основных подходов к обучению в школах с инклюзивным компонентом.

Информатика предоставляет разнообразные средства как на этапе выполнения проекта, так и на этапе его представления. Говоря о таких традиционно проблемных для адекватной оценки результатов проекта позиций, как актуальность и новизна работы, всё больше внимания уделяют тем средствам ИКТ, которые позволяют привнести в любой учебный проект элементы самостоятельного исследования (компьютерное моделирование, математические и статистические инструменты и т.д.). Успешное применение этих средств позволяет преодолеть психологический барьер между «обычными» и «необычными» детьми, инклюзивным ученикам почувствовать себя наравне со своими одноклассниками.

Особое место среди учебных проектов занимает международный проект. Несмотря на то, что эта разновидность работы является более сложной как для учащихся, так и для учителя, она обладает рядом преимуществ по сравнению с обычным школьным проектом. Именно международный учебный проект как нельзя лучше способствует формированию пяти ключевых компетенций, выделенных Советом Европы[6]:

1. Способность брать на себя ответственность, участвовать в принятии групповых решений;

2. Компетенции, связанные с жизнью в многокультурном обществе;
3. Компетенции, относящиеся к владению устной и письменной коммуникацией;
4. Компетенции, связанные с возрастанием информатизации общества;
5. Способность учиться на протяжении жизни.

Учитывая тенденции приведения российской системы образования в соответствие с международными стандартами, роль международных учебных проектов оценивается достаточно высоко как для учащихся, так и для учителя.

Отдельно следует отметить серьёзное повышение мотивации у учащихся, вовлечённых в международные проекты, что особенно актуально для инклюзивного образования.

Рассматривая задачу социализации детей с ОВЗ, нельзя не обратить внимание на то, что участие именно в международных проектах позволяет преодолеть неуверенность в себе, чувство неполноценности, исключённости из общества «нормальных» людей.

Международные проекты на уроках информатики позволяют, прежде всего, обогатить содержание курса, что представляется актуальной задачей, поскольку существующие на сегодняшний день рабочие программы по информатике далеко не всегда успевают отразить быстрые изменения, происходящие в динамично развивающейся области ИКТ.

Собственный опыт работы в школе с инклюзивным компонентом, основанный на выполнении международных проектов, показал высокую результативность подобного подхода. Первые учащиеся, с которыми был проведён эксперимент по участию в международных проектах, на сегодняшний момент не только успешно окончили школу, но и продолжают образование в ведущих высших учебных заведениях Санкт-Петербурга. Можно с уверенностью сказать, что выполнена задача адаптации инклюзивных детей к современному миру, их социализации, получены навыки самостоятельного проведения исследований и выполнения практических задач. Ценно, что учащиеся с ОВЗ в данном случае выступали не просто как полноценные участники проекта, а часто опережали своих «обычных» сверстников.

Одним из международных учебных проектов, заслуживающих особого внимания, стала работа «Новый браузер как новый взгляд на Интернет». Инклюзивный учащийся в этом случае выступал не только в роли участника, но и руководителя группы и идейного вдохновителя проекта. Так, в качестве целевой аудитории разрабатываемого программного продукта учащиеся выбрали людей с ограниченными возможностями здоровья, в частности, людей со слабым зрением, и встроили ряд специальных опций в свой браузер. Это помогло обосновать актуальность и новизну проводимой работы. На этапе тестирования программы авторы проекта неоднократно проводили социологические опросы учеников, родителей и учителей своих школ. Для инклюзивного учащегося это был, в первую очередь, ценный опыт общения, успешной социализации в классе и школе. Координация работы своих сверстников за рубежом с помощью средств ИКТ (социальные сети, электронная почта, видеоконференции) помогла ему почувствовать себя полноценным членом общества. Наконец, этап представления проекта, преодоления сложностей подготовки к первому в жизни публичному выступлению стал удачным примером создания ситуации успеха. И сам ребёнок, и его родители впоследствии отметили, что этот опыт помог поверить в себя, посмотреть на свои способности и возможности по-новому. В заключение следует отметить, что после успешного окончания школы и сдачи выпускных экзаменов этот ученик продолжил образование в США в течение 1 года, а затем — на факультете международных отношений СПбГУ.

Анализ работы учителя в процессе выполнения проекта показал, что наиболее эффективной стратегией взаимодействия с учащимися стала линия «наставник — младший коллега». Не выполняя работы вместо вовлечённых в проект детей, педагог может подсказывать направления поиска, научить задаваться вопросами «для кого проект?», «зачем?», «что нового в моём проекте?», «как эта проблема решена в других разработках?». В случае работы с инклюзивными учащимися на первый план выходят также психологические аспекты взаимодействия. Внушить уверенность в своих силах, научить преодолевать трудности может оказаться непростой задачей для учителя, особенно в случае отсутствия опыта работы в школе с инклюзивным компонентом.

Однако, в целом можно сказать, что опыт международных учебных проектов по информатике с инклюзивными учащимися был весьма успешным. В ходе обобщения этого опыта были выделены основные этапы работы над международным учебным проектом, примерные сроки их выполнения и роль учителя на каждом из этапов; разработаны примеры заданий для учебных проектов разной направленности и разного уровня сложности. Актуальной задачей на сегодня представляется систематизировать накопленные наработки в виде завершённой рабочей программы по информатике для школ с инклюзивным компонентом, включающей в себя интегрированные предметные области «Математика», «Естествознание», «Технология», «Филология».

СПИСОК ЛИТЕРАТРУЫ

1. Приказ Минобрнауки России от 19.12.2014 №1598 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта начального общего образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья». - URL: http://минобрнауки.рф/documents/5132
2. Сунцова А.С. Теория и технологии инклюзивного образования. - Ижевск, 2013. С.16.

3. Колерова Ю. М. Английский язык в школе с инклюзивным компонентом. Применение метода проектов в инклюзивном образовании и создании доступной образовательной среды для учащихся с ОВЗ (на основе авторской программы) [Текст] // Актуальные задачи педагогики: материалы III междунар. науч. конф. (г. Чита, февраль 2013 г.). — Чита: Издательство Молодой ученый, 2013. — С. 104-106.
4. Семаго Н. Я., Семаго М. М., Семенович М. Л., Дмитриева Т. П., Аверина И. Е. Инклюзивное образование как первый этап на пути к включающему обществу // Психологическая наука и образование. 2011. № 1. — С. 51–59
5. Изосимова Ю. С. Проектная и исследовательская деятельность детей с ОВЗ как эффективный метод психолого-педагогического сопровождения инклюзивного процесса // Научно-методический электронный журнал «Концепт». – 2015. – Т. 13. – С. 4456–4460. – URL: http://e-koncept.ru/2015/85892.htm.
6. HutmacherWalo. Key competencies for Europe//Report of the Symposium Berne, Switzerland 27-30 March, 1996. Council for Cultural Co-operation (CDCC) //Secondary Education for Europe Strasburg, 1997.

УДК 004.414.22

АНАЛИЗ РАНЖИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ФАКТОРНОГО ТЕСТИРОВАНИЯ

Обухова Елена Николаевна
Донской государственный технический университет,
Россия, Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, д. 1,
email: elena21@spark-mail.ru

***Аннотация*:** В статье рассмотрено выделение факторов знаний по теме «Правила переносов элементов структурной схемы» и дальнейшее построение тестовых заданий по факторно-структурированному алгоритму, предназначенных для промежуточной проверки знаний по дисциплине «Основы теории управления». На основе статистической обработки результатов построены гистограммы и доверительные отклонения, показывающие как уровень знаний по всему тесту, так и степень уверенности этих знаний

***Ключевые слова**: тест; фактор знания; многофакторный тестовый вопрос; варьирование факторов.*

ANALYSIS RANKED ASSESSMENTS OF KNOWLEDGE ON THE RESULTS OF FACTOR TESTING

Obukhova Elena Nikolaevna
Don State Technical University
Russia, Rostov-on-Don, Gagarin Square, 1.
email: elena21@spark-mail.ru

Abstract: The article deals with the allocation of factors of knowledge on the theme "Rules transfers the block diagram elements" and further construction of tests for factor-structured algorithm for intermediate test knowledge on the subject "Fundamentals of the theory of management." On the basis of statistical processing of the results and trust built histogram deviation showing the level of knowledge in all the tests, and the degree of certainty of that knowledge

***Keywords:** test; factor of knowledge; multivariate test question; variation factors.*

Введение. Разработка основных профессиональных образовательных программ (ОПОП) по Федеральным государственным образовательным стандартам (ФГОС) в высших учебных заведениях требует создания фондов оценочных средств для оценивания качества подготовки выпускников в компетентностном формате.

Сущность фонда оценочных средств направлена на выявление, измерение и оценивание результатов обучения с помощью различных форм оценочных средств. Одним из перспективных форм оценочных средств, позволяющих измерять степень достижения установленных результатов обучения является тестирование. Это связано с тем, что тестирование является средством обратной связи, позволяющим преподавателю вуза оценивать уровень подготовленности студентов, оптимизировать учебный процесс, а также повышать собственный уровень профессиональной компетентности.

В свою очередь развитие информационных технологий дает возможность автоматизировать весь процесс контроля знаний от разработки контрольно-измерительных материалов до анализа полученных результатов тестирования и корректировки учебного процесса на основе полученных данных.

Однако, несмотря на определенные достижения в развитии методов и форм тестирования существует ряд широко обсуждаемых в научно-педагогических кругах проблем, связанных как с технологией их разработки, так и с формированием оценочных средств в ВУЗах. В первую очередь проблема связана с тем, что в настоящее время подготовка тестовых заданий является чрезвычайно трудоемким процессом, требующим наличия у автора теста определенных знаний и навыков в области тестирования. В связи с этим весьма актуальной является задача формализации построения тестовых заданий и разработки доступной, универсальной методики построения тестов.

Постановка задачи. Необходимо сформулировать и проиллюстрировать эффективную технологию формирования тестовых заданий по выбранной тематике дисциплины. Для этого

необходимо определить некоторое множество микрознаний [1], составляющих основу понимания изучаемого материала. Предполагается использовать для этого предложенный авторами алгоритм конструирования факторно-структурированных тестов (ФСТ) на основе факторной системы оценки знаний, подробно рассмотренный в работах [1-3].

Алгоритм построения факторных тестовых вопросов. Суть составления многофакторного тестового вопроса (МФ ТВ) заключается в выделении в изучаемой теме T элементов ее знания K, названных авторами микрознаниями (МЗ):

$$k_i \in K = \left\{ k_i \middle| \forall i \to \bigcup k_i = K \right\} \quad (1)$$

Множеству МЗ по знанию K темы T соответствует множество вопросов Q о сути этих знаний. Далее, множеству вопросов Q сопоставляется множество ответов A. А последнему – множество оценок знания E.

Ответы на вопросы, поставленные относительно МЗ должны характеризоваться рядом свойств. Во-первых, они должны быть настолько элементарны, что допускать демонстрацию освоения одним правильным ответом, а незнания – одним неправильным. Во-вторых, их совокупность должна при всех правильных ответах гарантировать полное знание изучаемой темы. В-третьих, МЗ должны быть максимально независимы, т.е. владение одним из них не гарантирует однозначно владение другим, и, наоборот, незнание какого-либо МЗ не исключает знания другого. В-четвертых, условный «вес» каждого МЗ в общем знании материала темы должен быть примерно одинаков (сопоставим). Тогда степень усвоения изучаемой области учебного материала может характеризоваться долей правильных ответов по МЗ от их полной совокупности.

Понятие факторов знания и их выбор. Согласно указанному в постановке задачи алгоритму каждому МЗ сопоставляется правильный и неправильный ответы. Варьирование комбинаций ответов на МЗ позволяет получить совокупность комбинированных ответов на вопрос теста, содержащую все их возможные сочетания. В этом свойстве просматривается аналогия со структурой полного факторного эксперимента. Тогда формирование набора вариантов ответов на тестовый вопрос становится аналогичным построению матрицы планирования многофакторного двухуровневого эксперимента. Таким образом, от числа выбранных МЗ зависит общее количество строк-ответов в тестовом вопросе.

В теме «Правила переносов элементов структурной схемы» были выделены следующие факторы знания, освоение которых позволят обучающемуся преобразовывать структурные схемы с сохранением динамических свойств системы:

– правило переноса суммирующего узла через звено по ходу распространения сигнала (табл. 1);

– правило переноса суммирующего узла через звено против хода распространения сигнала (табл. 1);

– правило переноса узла разветвления через звено по ходу распространения сигнала (табл. 2).

– правило переноса узла разветвления через звено против хода распространения сигнала (табл. 2);

– правило переноса суммирующего узла через узел разветвления по ходу распространения сигнала (табл. 3);

– правило переноса суммирующего узла через узел разветвления против хода распространения сигнала (табл. 3);

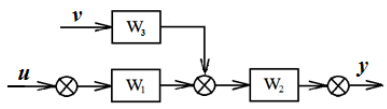
– правило переноса узла разветвления через суммирующий узел по ходу распространения сигнала (табл. 4);

– правило переноса узла разветвления через суммирующий узел против хода распространения сигнала (табл. 4).

Ввиду специфики выделенных факторов знаний (ФЗ), при составлении тестового вопроса идет привязка переноса определенного элемента структурной схемы к шаблону схемы ФЗ. В таблицах 1-4 рассмотрены двухфакторные тестовые вопросы составленные на основе выделенных факторов знаний.

Таблица 1

Вариант двухфакторного сочетания факторов знаний - «правило переноса суммирующего узла через динамические звенья»

Структурная схема	***Формулировка тестового вопроса:***
	По структурной схеме, представленной на рисунке, определить звенья, добавляемые в ветви суммирующего узла при его переносе через динамические звенья.
Факторы знания:	**Варианты неправильных ответов:**

При переносе суммирующего узла через звено по ходу распространения сигнала в ветвь сумматора добавляется звено W_2 .	При переносе суммирующего узла по ходу распространения сигнала в ветвь сумматора добавляется звено W_1 .
	При переносе суммирующего узла по ходу распространения сигнала в ветвь сумматора добавляется звено $1/W_1$.
	При переносе суммирующего узла по ходу распространения сигнала в ветвь сумматора добавляется звено $1/W_2$.
При переносе суммирующего узла через звено против хода распространения сигнала в ветвь добавляется звено $1/W_1$.	При переносе суммирующего узла через звено против хода распространения сигнала в ветвь добавляется звено W_1 .
	При переносе суммирующего узла через звено против хода распространения сигнала в ветвь добавляется звено $1/W_2$.
	При переносе суммирующего узла через звено против хода распространения сигнала в ветвь добавляется звено W_2 .

Таблица 2

Вариант двухфакторного сочетания факторов знаний - «правило переноса узла разветвления через динамические звенья»

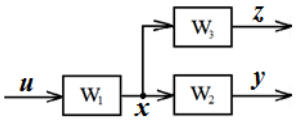
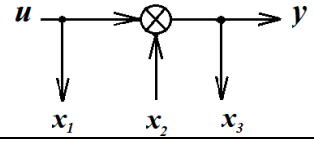
Структурная схема 	***Формулировка тестового вопроса:*** По структурной схеме, представленной на рисунке, определить звенья, добавляемые в ветви узла разветвления x при его переносе через динамические звенья.
Факторы знания:	**Варианты неправильных ответов:**
При переносе узла разветвления x через звено по ходу распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется звено $1/W_2$.	При переносе узла разветвления x через звено по ходу распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется звено W_2 .
	При переносе узла разветвления x через звено по ходу распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется звено W_3 .
	При переносе узла разветвления x через звено по ходу распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется звено $1/W_3$.
При переносе узла разветвления x через звено против хода распространения сигнала в ветвь добавляется звено W_1 .	При переносе узла разветвления x через звено против хода распространения сигнала в ветвь добавляется звено $1/W_1$.
	При переносе узла разветвления x через звено против хода распространения сигнала в ветвь добавляется звено W_2 .
	При переносе узла разветвления x через звено против хода распространения сигнала в ветвь добавляется звено $1/W_2$.

Таблица 3

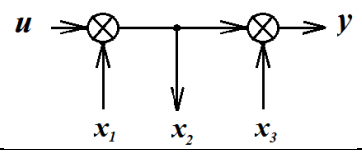
Вариант двухфакторного сочетания факторов знаний - «правило переноса суммирующего узла через узлы разветвления»

Структурная схема 	***Формулировка тестового вопроса:*** По структурной схеме, представленной на рисунке, определить элементы схемы, добавляемые в ветви узлов разветвления x_1 и x_3 при переносе через них суммирующего узла.
Факторы знания:	**Варианты неправильных ответов:**
При переносе суммирующего узла через узел разветвления по ходу распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется сумматор с вводом переносимого сигнала x_2 .	При переносе суммирующего узла через узел разветвления по ходу распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется сумматор с вводом переносимого сигнала $1/x_2$.
	При переносе суммирующего узла через узел разветвления по ходу распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется сумматор с вводом переносимого сигнала x_3 .
	При переносе суммирующего узла через узел разветвления по ходу распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется сумматор с вводом переносимого сигнала $1/x_3$.

При переносе суммирующего узла через узел разветвления против хода распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется сумматор с отличающимся знаком прибавляемой величины $-x_2$.	При переносе суммирующего узла через узел разветвления против хода распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется сумматор с отличающимся знаком прибавляемой величины $-1/x_2$.
	При переносе суммирующего узла через узел разветвления против хода распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется сумматор с отличающимся знаком прибавляемой величины $-x_1$.
	При переносе суммирующего узла через узел разветвления против хода распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется сумматор с отличающимся знаком прибавляемой величины $-1/x_1$.

Таблица 4

Вариант двухфакторного сочетания факторов знаний - «правило переноса узла разветвления через суммирующий узел по различным направлениям распространения сигналов»

Структурная схема	***Формулировка тестового вопроса:***
	По структурной схеме, представленной на рисунке, определить элементы схемы, добавляемые в ветвь узла разветвления при его переносе через суммирующие узлы.
Факторы знания:	**Варианты неправильных ответов:**
При переносе узла разветвления через суммирующий узел по ходу распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется сумматор с отличающимся знаком прибавляемой величины $-x_3$.	При переносе узла разветвления через суммирующий узел по ходу распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется сумматор с отличающимся знаком прибавляемой величины $-1/x_3$.
	При переносе узла разветвления через суммирующий узел по ходу распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется сумматор с отличающимся знаком прибавляемой величины $-x_1$.
	При переносе узла разветвления через суммирующий узел по ходу распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется сумматор с отличающимся знаком прибавляемой величины $-1/x_1$.
При переносе узла разветвления через суммирующий узел против хода распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется сумматор с вводом переносимого сигнала x_1 .	При переносе узла разветвления через суммирующий узел против хода распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется сумматор с вводом переносимого сигнала $-1/x_1$.
	При переносе узла разветвления через суммирующий узел против хода распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется сумматор с вводом переносимого сигнала $-x_2$.
	При переносе узла разветвления через суммирующий узел против хода распространения сигнала в ветвь узла разветвления добавляется сумматор с вводом переносимого сигнала $-1/x_2$.

По вопросам таблиц 1-4 было проведено тестирование знаний группы студентов, изучающих дисциплину «Основы теории управления». Перед испытуемыми ставилась задача выбора правильной строки ответов. Неуверенным в своих знаниях учащимся была предоставлена возможность выбора двух наиболее правильных на их взгляд ответов. По результатам тестирования производился расчет оценок показанных ими в среднем знаний, а также порожденной их неуверенностью степени доверия тестирующего к их знаниям. Общее количество тестируемых составило 13 человек.

В таблице 5 приведен результат тестирования с использованием двухфакторных тестовых заданий. В таблице 5 введены следующие обозначения: y_{ij} - оценка выбранной строки ответа; z_{ij} – среднее значение оценок выбранных тестируемым строк ответов в i-том тестовом задании; σ_{ij} - дисперсия по i-тому тестовому заданию; Z_j - средняя суммарная оценка за тест; σ_j – дисперсия по тесту и среднеквадратическое отклонение от средней суммарной оценки.

В таблице 5 цветом выделены вопросы, в которых тестируемые выбрали две строки ответов.

Таблица 5

Ответы по факторам тестовых вопросов таблиц 1-4 и данные их обработки

№		Номер Тестируемого (j)												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	y_{11}	1	1	0	1	1	1	0	0,5	1	0,5	0,5	1	1
	y_{12}	1	1	0	0,5	1	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5	1	1

	z_{1j}	1	1	0	0,75	1	0,75	0,25	0,5	1	0,5	0,5	1	1
	σ_{1j}	0	0	0	0,35	0	0,35	0,35	0	0	0	0	0	0
2	y_{21}	1	1	0	0,5	0,5	1	0,5	1	1	1	0	1	1
	y_{22}	1	1	0	0,5	0,5	0,5	0,5	1	0,5	1	0	1	1
	z_{2j}	1	1	0	0,5	0,5	0,75	0,5	1	0,75	1	0	1	1
	σ_{2j}	0	0	0	0	0	0,35	0	0	0,35	0	0	0	0
3	y_{31}	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	1	0,5	1	0	1	0,5
	y_{32}	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	1	0,5	1	0,5	0,5	0,5
	z_{3j}	0,5	0,5	0,5	0	0,5	0,5	0	1	0,5	1	0,25	0,75	0,5
	σ_{3j}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,35	0,35	0
4	y_{41}	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	0
	y_{42}	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	0
	z_{4j}	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0,5	1	1	0
	σ_{4j}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Z_j		0,83	0,83	0,125	0,56	0,75	0,75	0,43	0,87	0,81	0,5	0,19	0,93	0,83
σ_j		0	0	0	0,17	0	0,24	0,17	0	0,17	0	0,17	0,17	0

Статистическая обработка тестовой выборки производилась в соответствии с математическим аппаратом, используемом для обработки результатов тестирования подробно представленных в работах [4-8].

По результатам двухфакторного тестирования были построены столбчатые гистограммы, представленные на рис.1

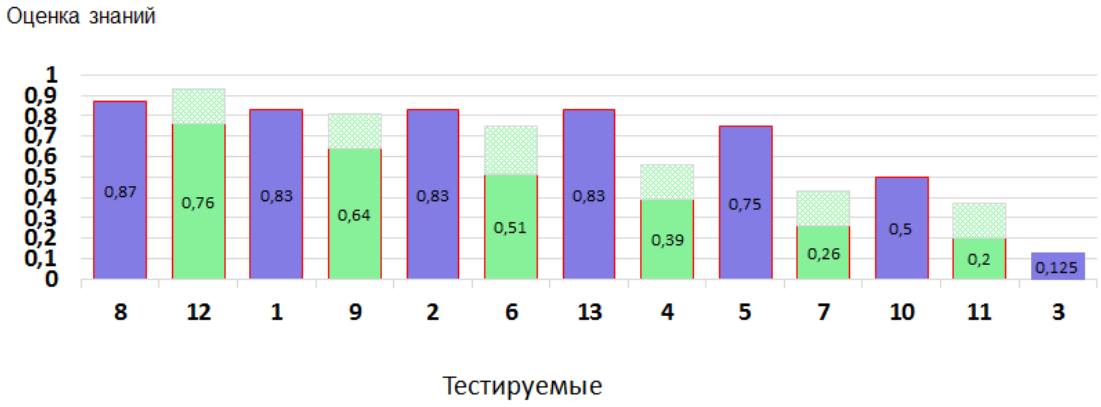


Рисунок 1. Иллюстрация оценок знаний и степени их неуверенности, полученных с использованием двухфакторных тестовых заданий.

Столбчатые гистограммы построены по полученным усредненным оценкам тестируемых по всему тесту. От средней оценки, полученной за тест, отложено среднеквадратическое отклонение, указывающее на неуверенность знаний тестируемых студентов.

Столбцы гистограммы №12, №9, №6 №4, №7, №11 характеризуют испытуемых, проявивших неуверенность своих знаний при ответе на определенные тестовые задания и указавших две строки ответов. У этих испытуемых верхушку столбца средней оценки, полученной за тест, «размывает» значение СКО, указывающее на неуверенность знаний тестируемых студентов. Это уменьшает фактическую оценку.

Столбцы гистограммы №8, №1, №2, №13, №5, №10, №3 построены по оценкам испытуемых, выбравших в качестве ответов по одной строке в каждом тестовом задании, так что в степени уверенности их знания или незнания нет оснований сомневаться.

Выводы. Рассмотренный алгоритм построения факторно-структурированных тестовых заданий максимально формализует и ускоряет процедуру подготовки тестов. Важным нововведением является допущение своеобразной "нечеткости" ответа на вопрос теста, и порождаемая этим двухпараметрическая оценка результата теста: оценка неполного знания и степени уверенности этого

знания. Результаты тестирований с использованием двухфакторных тестовых заданий установили роль «факторности» теста, влияющую на ранжирование испытуемых с неуверенными знаниями.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Нейдорф Р.А. Методология организации тестирования на основе алгоритмов планирования и обработки двухуровневых многофакторных экспериментов /Р.А. Нейдорф, Е.Н. Обухова // Вестник Донского гос. тех. ун-та. - 2014. Т. 14. № 2 (77). С. 110-120.
2. Нейдорф Р.А. Алгоритм расчета и оценки результатов факторно-тестовой оценки / Р.А. Нейдорф, Е.Н. Обухова // Научное обозрение. -2015 №2 - С. 41-56.
3. Нейдорф Р.А. Исследование эффективности парадигмы факторной оценки знаний на примере тестирования студентов по теории автоматического управления /Р.А. Нейдорф, Е.Н. Обухова // Вестник Донского гос. Тех. Ун-та. – 2015. Т. 15. № 3 (82). С. 54-64.
4. Нейдорф Р.А. Технология формирования тестов текущего контроля знаний на основе парадигмы факторного тестирования /Р.А. Нейдорф, Е.Н. Обухова // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета). - 2016. № 34 (60). С. 108-114.
5. Obukhova E.N. The research of the efficiency of the factorial knowledge and methods of designing factor tests / Computer Sciences and Telecommunications. - 2016. № 1 (47). С. 3-7.
7. Обухова Е.Н. Анализ результатов тестирования знаний студентов по дисциплине "Теория автоматического управления" с использованием многофакторных тестовых заданий / В мире научных открытий. - 2015. - № 8 (68). - С. 146-161.
8. Obuhova E.N. Drawing up tests with use of a method of planning of factorial experiments on the subject "The rules of elements of the block diagram" / Computer Sciences and Telecommunications. 2016. № 2 (48). С.43-48.
9. Обухова Е.Н. Формирование тестов по теме «Математическое описание элементов и схем автоматики» на основе методики многофакторного тестирования / Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2016. № 3-1. С. 99-103.

УДК 378.126

МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МУЗЫКИ

Панкова Анастасия Анатольевна
Школа искусств №7 городского округа г. Воронеж
Россия, Воронеж, Московский проспект, д. 123.
e-mail: pankovaaa@gmail.com

Аннотация: В статье рассмотрены вопросы информатизации сферы музыкального искусства и музыкально-педагогического образования, а также роль музыкально-компьютерных технологий в построении междисциплинарного процесса обучения информационным технологиям будущих учителей музыки.

Ключевые слова: *музыкально-компьютерные технологии; информационные технологии; информационная компетентность педагога-музыканта.*

MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES AS MEANS OF INFORMATION TECHNOLOGY TRAINING TEACHERS OF MUSIC

Pankova Anastasiya
Municipal Budget Institution of additional education
Children's Art School №7 city district Voronezh
Russia, Voronezh, Moskovsky Prospekt, d. 123.
e-mail: pankovaaa@gmail.com

Abstract: The article deals with questions of informatization sphere of musical art and musical-pedagogical education, and the role of music and computer technology in the construction of an interdisciplinary process of training to information technologies of the future teachers of music.

Keywords: *music computer technologies; information technology; competence in informatics for teachers in the field of music.*

Эффективность применения широких возможностей информационных технологий (ИТ) в образовательном процессе сегодня не вызывает сомнения и доказана многими современными исследователями (Г.А. Бордовский, И.Б. Горбунова, М.С. Заливадный, О.А. Козлов, В.В. Лаптев, М.П. Лапчик, В.Л. Латышев, Н.В.Макарова, Л.П. Мартиросян, С.В. Панюкова, Е.С. Полат, И.В. Роберт, Б.Я. Советов, В.П. Соломин, Н.В. Софронова, О.А. Тарабрин и др.). Как отмечает В.П. Соломин, «жизнь требует сегодня пересмотра многих устоявшихся схем, в частности, переосмысления сложившейся в системе образования стратификации дисциплин, их ценностной иерархии, тормозящих развитие междисциплинарных связей и взаимодействий, без которых невозможно построение целостной научной картины мира, выработка способности к самостоятельной навигации и творческому конструированию своей профессиональной деятельности» [25, с. 4]. И далее, «тенденция междисциплинарности, интеграции различных научных областей, преодоления разделяющих их «ведомственных» границ может быть отнесена к числу основных современных тенденций в социокультурном развитии человечества» [Там же, с. 6].

Информатизация также затронула сферы музыкального искусства и музыкально-педагогического образования. Как отмечает ряд исследователей (Г.Г. Белов, И.Б. Горбунова, А. Камерис, И.М. Красильников, Е.А. Ложакова, Э.М. Кибиткина и др.), особой образовательной средой реализации междисциплинарного подхода, возникшей на границе двух различных областей знания — информатики и музыки, — являются музыкально-компьютерные технологии (МКТ), позволяющие «открыть новые возможности для творческого эксперимента, расширить познавательный кругозор обучаемого, использовать богатый педагогический инструментарий традиционного обучения музыке и широкие возможности музыкального компьютера, оптимизировать учебный процесс, сделать его высокохудожественным и высокотехнологичным, соответствующим требованиям современной образовательной среды» [8, с.391].

Исследование МКТ в рамках предметной области информатики и ИТ проведено рядом авторов (И.А. Большакова, И.Б.Горбунова, А.В. Горельченко, М.С. Заливадный, Э.В. Кибиткина, Е.А. Ложакова, Ж.Ю. Ситникова и др.). Э.В. Кибиткиной обоснована взаимосвязь МКТ и информатики: «МКТ можно рассматривать как часть информатики, рассматривающую алгоритмы над звуковыми или иными музыкальными данными и изучающую процессы их синтеза, передачи и обработки <...> При этом МКТ затрагивают все три основных аспекта информатики:

– технический (hardware) — в процессе создания и использования компьютерные системы различных архитектур и назначения;

– программный (software) — в процессе разработки и применения различных типов программных средств для решения музыкальных творческих задач;

– алгоритмический (brainware) — в процессе исследования и создания алгоритмов обработки различных музыкальных данных» [15, с. 41].

Построение учебного процесса с применением МКТ позволяет изучить эти основные аспекты и оценить преимущества современных ИТ, а также освоить методику их использования в музыкально-педагогической деятельности [6], [7], [20], [21], [22]. Использование МКТ обеспечивает естественность процесса обучения ИТ будущими учителями музыки, создает новые позитивные факторы, например, в значительной степени позволяет увеличить долю и эффективность самостоятельной работы студентов, что является важным аспектом для формирования их ИК [3], [9], [15], [16], [18], [26].

Исследования МКТ в рамках музыкального и музыкально-педагогического образования были проведены рядом авторов (Н.В. Белоусова, Г.Г.Белов, В.О. Белунцов, И. Б. Горбунова, С.В. Чибирев, М.С, Заливадный, А. Камерис, И.М. Красильников, С.П. Полозов и др.). Обучение ИТ будущих учителей музыки построенное базе МКТ с использованием специализированных музыкальных программно-аппаратных средств формирует знания не только в области современных ИТ, но и способствует «повышению эффективности специальной подготовки педагога-музыканта, поскольку оптимизируют его образовательную и самообразовательную деятельность, углубляют ее теоретико-методическое содержание» [2, с. 13]. Соглашаясь с автором, мы считаем, что МКТ как профессионально ориентированная составляющая ИТ позволяет в полной мере использовать преимущества профессионально-ориентированного построения процесса обучения ИТ учителей музыки на основе междисциплинарного подхода. Также, исследователями отмечается, что использование МКТ в учебном процессе повышает внимание и интерес студентов к учебному материалу, формируя позитивное отношение к работе с музыкальным компьютером и устойчивую положительную мотивацию к использованию МКТ в дальнейшей педагогической деятельности [10], [11], [12], [17], [19], [23].

Творчество современного профессионального музыканта также немыслимо без использования МКТ, в частности, и ИТ, – в целом: «Если представить, что я, как раньше писал бы ноты от руки, не думаю, что я мог бы быть полезным» [24]. Калифорнийский композитор М. Верта в своем интервью отмечает возможность использования «кремниевого оркестра», которая в свою очередь должна быть обусловлена рациональностью: «…библиотеки нужны для того, чтобы делать вещи, которые у живого исполнителя просто не получатся или получатся хуже. <…> И наоборот – наверное, лучше всего доверить живому оркестру то, что недостижимо в сэмплах» [4]. МКТ являются также незаменимым средством самоконтроля при работе композитора с музыкальным произведением, позволяющим найти разного рода несовершенства или просчеты в своей работе. В процессе творческой деятельности современный музыкант должен владеть и гармонично сочетать методы работы с «живым» звуком и МКТ. Так, например, композиторы (Г.Г. Белов, Э. Денисов, М.С. Заливадный и др.) подчеркивают актуальность владения навыками работы в электронной студии для современного музыканта [1], [13], [14]. Сегодня у музыканта имеется богатый спектр необходимых программных и аппаратных средств МКТ, позволяющих совершенствовать профессиональную деятельность и расширить творческие возможности за счет применения современных ИТ. «Например, композитор имеет возможность непосредственно влиять на процесс создания алгоритмической композиции (менять отдельные данные, алгоритмы, «вторгаться» в различные элементы композиционной структуры), использовать музыкальный компьютер как инструмент, обладающий широкой палитрой художественно-эстетических возможностей для создания образа и выражения музыкально-творческих идей. Современные МКТ снимают принципиальные тембровые ограничения: всё определяется творческой фантазией, а также

умением пользоваться специальным профессиональным музыкальным программным обеспечением» [5, с. 30].

Таким образом, учитывая «плодородность» информационной образовательной среды, которую образуют МКТ, а также их высокую интегрирующую способность в отношении дисциплин предметной области ИТ и музыки, использование МКТ в процессе формирования информационной компетентности (ИК) будущего учителя музыки является необходимым в условиях функционирования высокотехнологичной информационной образовательной среды.

1. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

2. Белов, Г.Г. Новый инструмент музыканта / Г.Г. Белов, И.Б. Горбунова // Общество: философия, история, культура. – 2015. – № 6. – С. 135-139.
3. Белоусова, Н.В. Особенности информационной компетентности педагога-музыканта [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.02 / Наталья Викторовна Белоусова. – М.: МГПУ, 2012. – 26 с.
4. Большакова, И.А. Информационная подготовка учащихся средних специальных учебных заведений направления «Музыкальное искусство» [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук: 13.00.08 / Ирина Александровна Большакова. - Н. Новгород: НГУ им. Н.И. Лобачевского, 2010. – 28 с.
5. Верта, М. Живой оркестр или сэмплы? [Электронный ресурс] / М. Верта // Электронный журнал «КИНОМУЗЫКА». - Режим доступа: http://filmmusicmag.ru/index.php/2012/05/15/0470/ (дата обращения 26.08.2016).
6. Горбунова, И.Б. Информационные технологии в музыке. Музыкальный компьютер [Текст]: учебное пособие в 4 т / И.Б. Горбунова. - СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. - Т. 3. – 412 с.
7. Горбунова, И.Б. Компьютерная музыка в системе подготовки педагога-музыканта / И.Б. Горбунова, А.А. Панкова // ЭНЖ "Медиамузыка". № 3 (2014). Режим доступа: http://mediamusic-journal.com/Issues/3_4.html (дата обращения 10.08.2016).
8. Горбунова, И.Б. Музыкальное программирование [Текст]: учебное пособие / И. Б. Горбунова, М. С. Заливадный, Э.В. Кибиткина. - СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2012. – 195 с.
9. Горбунова, И.Б. Музыкально-компьютерные технологии как фактор становления профессиональной компетентности современного музыканта-педагога [Текст] / И.Б. Горбунова, А.А. Панкова // Вестник Иркутского технического университета. – 2013. – №12(83). – С. 390-395.
10. Горбунова, И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в процессе формирования информационной компетентности современного музыканта [Текст] / И.Б. Горбунова // Юбилейная XIII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика – 2012»: Материалы конф. – СПб.: СПОИСУ, 2012. – С. 222-223.
11. Горбунова, И.Б. Концепция музыкально-компьютерного образования в подготовке педагога-музыканта [Текст]: монография / И.Б. Горбунова, А. Камерис. - СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. - 115 с.
12. Горельченко, А.В. Применение проектного метода в курсе музыкальной информатики в целях повышения операционности знаний учащихся старших классов музыкального профиля [Текст] / А.В. Горельченко, А. Камерис // Известия РГПУ им. А.И. Герцена. Аспирантские тетради: научный журнал. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2007. – №6(24). – С. 98-101.
13. Горельченко, А.В. Художественно-творческое проектирование в обучении технологии с использованием музыкально-компьютерных технологий [Текст] / А.В. Горельченко, А. Камерис // Письма в Emissia. Offline: электронный научно-педагогический журнал. – СПб., 2006. ART 1047. Гос. рег. №0420600031.
14. Ильина, Т.И. Методика изучения мотивации обучения в вузе [Электронный ресурс] / Т. И. Ильина - Режим доступа: http://www.psychometrica.ru/index.php?hid=50&met_info=200 (дата обращения 12.08.2016).
15. Катунян, М. Денисов и электронная музыка [Текст]: / М. Катунян // Музыка и электроника. - 2004. - № 2. – С. 21-25.
16. Кибиткина, Э.В. Методика обучения основам музыкального программирования [Текст]: дис. … канд. пед. наук 13.00.02 / Элина Вадимовна Кибиткина. – СПб.: РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. - 275 с.
17. Ложакова, Е.А. Формирование информационной компетентности будущих музыкантов в процессе обучения информатике [Текст]: автореф. дис. … канд. пед. наук 13.00.02 / Елена Анатольевна Ложакова. - М.: МГПУ, 2012. – 23 с.
18. Музыкально-компьютерные технологии в Школе цифрового века [Текст] / А.М. Воронов, И.Б. Горбунова, А. Камерис, Л.Ю. Романенко // Вестник Иркутского технического университета. – 2013. – №5(76). – С. 240 -246.
19. Ортин А.В. Результаты исследования информационной компетентности педагогов-музыкантов [Текст] / А.В. Ортин // Известия РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. – № 171. – С. 256-260.
20. Ортин А.В. Структура и содержание информационной компетентности педагогов-музыкантов [Текст] / А.В. Ортин // Научное мнение. – 2014. – № 8. – С. 369-373.
21. Панкова, А.А. Информационная культура как фактор профессиональной реализации современного педагога-музыканта [Текст] / А.А.Панкова // Научное мнение. – 2014. – №8. – С. 374 - 378.
22. Панкова, А.А. Обучение информатике будущих педагогов-музыкантов на основе комплекса образовательных программ с использованием музыкально-компьютерных технологий [Текст] / А.А. Панкова // Современное музыкальное образование – 2013: Материалы международной научно-практической конференции. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. – С. 238-240.
23. Панкова, А.А. Обучение информатике студентов музыкально-педагогических специальностей [Текст] / А.А. Панкова // Новые образовательные стратегии в современном информационном пространстве – 2013: Материалы международной ежегодной научной Интернет-конференции.– СПб.: Изд-во «Лема», 2014. – С. 150-155.
24. Полозов, С.П. Из опыта междисциплинарного взаимодействия музыкознания, семиотики и теории информации в XXI веке [Текст] / С.П. Полозов // Искусствоведение в контексте других наук в России и за рубежом: параллели и взаимодействия: Сборник материалов Международной научной конференции / Ред.-сост. Я. И. Сушкова-Ирина, Г. Р. Консон. – М.: Нобель-Пресс; Edinbourgh, Lennex Corporation, 2014. – С. 425–435.
25. Потеенко, Ю. Наши места займут американские композиторы [Электронный ресурс] / Ю. Потеенко // Электронный журнал «CINEMOTION». - Режим доступа: http://www.cinemotionlab.com/intervyu/%C2%ABNashi_mesta_zaimyt_amerikanskie_kompozitori%C2%BB/ (дата обращения 26.07.2016).
26. Соломин, В.П. Междисциплинарная интеграция как вектор развития современной педагогики [Текст] / В.П. Соломин, И.Л. Набок //Universum: Вестник Герценовского университета. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена. – 2012. - №3. – С. 3-15.
27. Формирование информационной компетентности современного музыканта на основе музыкально-компьютерных технологий [Текст]: монография / под ред. И. Б. Горбуновой. - СПб.: Изд-во РГПУ им.А.И. Герцена, 2012. – 200 с.

УДК 37.018+78.067+372.87

Е-МУЗЫКА: ПОТЕНЦИАЛ ДЛЯ САМОРЕАЛИЗАЦИИ ШКОЛЬНИКА

Плотников Константин Юрьевич
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена
Россия, Санкт-Петербург, н.р. Мойки, 48
e-mail: umlmktlab@gmail.com

Аннотация: В статье представлено видение перспектив и образовательных рисков, связанных с использованием е-музыки, под которой понимается современная цифровая форма бытования собственно музыки с отличающими её особенностями деятельности (процесс её воссоздания, восприятия). Автор выявляет те особенности, которые отличают процесс самореализации школьника через музыку (как коммуникацию, культуру, язык и творчество) в условиях информатизации образования и всё большего распространения музыкально-компьютерных технологий (МКТ). Подчёркивая значение освоения школьником МКТ именно с педагогической поддержкой, автор делает выводы о необходимости отдельного изучения связанных с этим образовательных рисков, а также вопроса художественного репертуара как основы содержания такого образовательного процесса

Ключевые слова: *общее образование, начальная и средняя школа, самореализация, творчество, культура, музыкально-компьютерные технологии (МКТ), е-музыка, информатизация..*

ABOUT THE USE OF THE E-MUSIC FOR STUDENT'S SELF-REALIZATION

Konstantin Yurevich Plotnikov
The Herzen State Pedagogical University of Russia,
Russia, Saint-Petersburg, NR Moika, 48
e-mail: umlmktlab@gmail.com

Abstract: the author sees the prospects and educational risks associated with the use of "e-music" (which is understood as the modern digital form of the actual existence of music, along with distinguishing features of its activities – the process of reconstruction and perception). The features that distinguish the process of student self through music (like communication, culture, language and creativity) in the conditions of informatization of education and widespread Musical & Computer Technologies (MCT). The author states the need for educational support for students during the development of technologies that require a separate study issues: a) the educational development of the risks; b) artistic repertoire as the basis of the content of the educational process.

Keywords: *general education, primary & secondary school, self-realization, creation, culture, Musical & Computer Technologies (MCT), e-music; informatization.*

Непреходящее значение самореализации школьника путём использования музыки, с одной стороны, обусловлено важностью процессов, характеризующих формирование личности в данный возрастной период и значимостью этого для дальнейшей судьбы человека, с другой стороны, очевидно и общепризнано, исходит из того потенциала, который заключён в феномене музыки, включая:

– различные направления творчества (как процесса и как продукта самореализации, самовыражения), включающие как собственно музыкантские – музицирование на инструментах, пение, сочинительство и пр., так и, напрямую или косвенно, связанные с музыкой его виды – хореография, режиссура и пр. (Д.К. Кирнарская, Т. Адорно и др.);

– уникальная коммуникация (А.И. Щербакова, И.А. Корсакова и др.), где воздействие самой музыки оценивается как её «гармонизирующая (негэнтрапийная) функция в пространстве Вселенной и её гуманистическая (духовно-созидающая) функция в пространстве культуры» [1, с. 25–26], и позитивные воздействия, оказываемые музыкой при её прослушивании и исполнении, в отношении физического и психического здоровья человека [2, с. 99–100];

– музыкальная культура, в которой аккумулированы различные этические, эстетические и пр. идеалы разных эпох, народов, традиций, социальных слоёв (Ю.Н. Холопов, В.Н. Холопова, В.В. Медушевскийи др.);

– специфический музыкальный язык, в котором сочетаются признаки абстрактности и конкретности, тот язык, в котором кодируется/декодируется важная для человека информация – опыт эмоционального, интеллектуального, духовного и пр. планов (М.Ш. Бонфельд, Т.В. Лазутина и др.).

С появлением и массовым использованием к началу XX века звукозаписи, с развитием и широчайшим распространением в XXI веке компьютерной техники и информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) можно говорить о революционных изменениях в системе {человек + музыка}. Эти изменения коснулись:

– возможностей освоения навыков игры на многотембровых электронных (в т. ч. виртуальных) инструментах (а также – с функцией «автоаккомпанемент»); реализации возможности создания и обработки музыкальных (в т. ч., – с видеорядом) произведений и любителем, не имеющим базовой музыкальной подготовки и т. п.;

– самого бытования музыки, доступа потенциального (как подготовленного, так и не готового к адекватному восприятию конкретной информации) потребителя к БД (базам данных) с музыкальным материалом; представленности (в сторону смещения от реальной пропорциональности) в среде того, что может быть классифицировано как культурная традиция и как андеграунд и т. д.;

– контроля (явного/скрытого перехода данной функции от общества к лицам/группам, финансирующим канал трансляции) над тем, что является музыкальным пространством и пр.

Те технологии, которые были созданы и всё более широко используются в сферах музыки, компьютерной техники, музыкальной педагогики, музыкального программирования и пр., получили название музыкально-компьютерные (далее – МКТ) [3; 4; 5, с. 14–21]. Представляя собою мультидисциплинарный феномен, МКТ понимаются нами в педагогическом исследовании как современные средства, включающие программно-аппаратный комплекс (использующийся для записи, обработки и передачи музыки), в совокупности с моделями и методами применения этих средств.

По причине широты и глубины потенциала, заключённого в музыке, МКТ (что видно из данного выше определения) не могут быть отождествлены с той музыкой, которая является их материалом и (или) продуктом. Это заставляет нас отдельно обозначить ту музыку, которая, с одной стороны, является частью музыкального искусства (и языка) и культуры (и коммуникации), но, с другой стороны, используется в процессе применения МКТ и (или) создаётся при этом.

Мы предлагаем ввести термин «е-музыка», в котором префикс «е» указывает:

– на особенность данной формы музыки как цифровой;

– а также – на вытекающие из этого особенности деятельности по (вос)созданию и восприятию этой формы музыки, что представлено в процессах: целеполагания, вовлечения, осуществления, анализа и пр., характеризуя взаимодействие актора (если рассматривать данные процессы в категориях социологии) или субъекта образовательного процесса (обучающегося, (само)воспитуемого) с такой музыкой.

Таким образом, стоит признать, что актуальность изучения вопроса самореализации школьника с использованием именно е-музыки обусловлена:

– самой, имеющей место быть (в т. ч. – и среди данной возрастной категории – [6, с. 274] и др.), популярностью музыки во всех её проявлениях (как творчества, как коммуникации, как культуры, как языка);

– что особенно важно, образовательным потенциалом собственно музыки, безусловно, потенциально присутствующем и данной форме её бытования;

– распространившимися с развитием персональной мобильной техники и вошедшими в обиход (включая младших школьников и подростков) технологиями – МКТ;

– теми вызовами со стороны процессов глобализации и информатизации, которые поставлены перед отечественным образованием и связаны с задачей сохранения национальной самоидентификации (к примеру, в разработке методики и отечественного ПО [7, с. 75–76; 8, с. 157–158] и др.;

– тем противоречием, которое может быть представлено через термин «е-музыка», заключённое, с одной стороны, в наличии данной специфичной формы, с другой стороны, – отсутствием педагогического осмысления её значения, методики её применения и т. д.

Наличие проблемы (поиск решения которой выдвинут нами в качестве цели), состоящей в изучении условий, а также – возможных и реализуемых направлений самореализации школьника с использованием е-музыки, обусловило задачи исследования:

– отбор материалов теоретического и практического изучения данного вопроса в различных его аспектах;

– выбор методов исследования и подходов, способных отразить особенности объекта (самореализации школьника) и предмета исследования (использование при этом е-музыки);

– оценка собранных (в ходе данного и предварительных этапов) результатов;

– формулирование выводов по результатам анализа.

Материалы и методы

В основе анализируемых материалов данной статьи:

– российские и зарубежные педагогические исследования, посвящённые отдельным аспектам использования МКТ в различных видах образования и на разных его уровнях, а также – реализации в интересах развития личности образовательного потенциала, заключённого в данных технологиях (и в е-музыке), и различным вопросам связанного с музыкой творчества;

– научный и педагогический опыт Учебно-методической лаборатории «МКТ» РГПУ им. А.И. Герцена, отдельных её сотрудников во главе с профессором И.Б. Горбуновой;

– собственное (проводимое и в контексте работы УМЛ «МКТ», и автономно, в т. ч. – сопровождаемое педагогическим экспериментом) исследование и более чем 25-летний учительский опыт автора статьи в сфере общего среднего (в т. ч. начального) образования.

Среди методов представляемого в данной статье исследования основными, – исходя: а) из настоящего его этапа, б) объёма представленного выше материала, – являются метод обобщения и метод системно-целостного анализа. Последний из названных методов методологически обусловлен

тем, что является адекватным к объекту и предмету исследования, представляющим каждый собою целостность (по принципу гуманитарной целостности [9]) с условиями и факторами, оказывающими влияние на отдельные элементы в надсистеме.

Среди систем, которые входят в общую надсистему, изучение которой способствует результативному поиску решений по обозначенному вопросу, стоит назвать (поясняя причину) следующие:

– педагогическая система (в рамках которой организуется – в режиме «само» или в режиме педагогической поддержки – образовательный процесс, направленный на самореализацию учащегося общеобразовательной школы с использованием е-музыки);

– человек (являясь при этом субъектом процессов обучения, (само)воспитания в педагогической системе) как система индивидуальных и личностных формирований, таких как природные задатки, особенности памяти, интеллекта, эмоциональной организации и пр.;

– система киберсоциализации, в рамках которой через влияние процессов цифровизации (см. ниже – в п. «Результаты») и информатизации может и должен быть, по замыслу нашего исследования, рассмотрен феномен, понимаемый под термином «е-музыка»;

– существующая в стране (в нашем случае – в России) система образования, в условиях (организационных, нормативно-правовых и пр.) которой происходит (должна происходить) планируемая самореализация с использованием е-музыки.

В целостном рассмотрении нескольких, перечисленных выше систем встаёт методологическая необходимость опоры на определённый подход, позволяющий вписать анализируемые отношения в конкретную иерархию аксиологических предпочтений. Таким мы выбрали гуманитарно-целостный подход (Н.М. Борытко), позволяющий рассматривать школьника в качестве активного субъекта образовательного процесса, понимаемого согласно гуманистической парадигме. Данный подход близок по методологии (в смысле обращения внимания на межсистемные отношения) к подходу социокультурному, адекватному в охвате: а) всех сфер влияний музыки (согласно уникальности её феномена), б) мультидисциплинарности МКТ; но при этом более приемлем в контексте данного нашего анализа, отвечая специфике педагогического исследования.

Отдельно отметим, что данностью всех (изучаемых педагогикой, психологией, социологией и др. науками) процессов, связанных с феноменом самореализации личности, является их социальная природа. Исходя из данной посылки, мы рассматриваем комплекс условий – как собственно самореализации отдельного индивидуума, так и её взаимосвязей в системе педагогической системы – с позиций модели «оркестр» и по принципам, характеризующим данную модель.

Результаты

Фактами реального и (к большому сожалению – по поводу упущенных возможностей в отношении массовой общеобразовательной школы), зачастую, лишь потенциального распространения е-музыки в практике общего образования, т. е. в той среде, которая может и должна быть основой для различных направлений самореализации школьника, являются:

– само явление цифровизации [10, с. 7, 10], ознаменовавшее в сфере образования полноправное (от федерального уровня до локальных ресурсов конкретной школьной кафедры и определённого учителя) вхождение в учебный обиход такого дидактического средства как ЦОР (цифровые образовательные ресурсы)*;

– тот, подтверждаемый статистическими данными (к примеру, см. [6, с. 274]), масштаб распространения соответствующей техники, являющейся носителем и транслятором е-музыки, возможной базой разных операций с нею;

– многочисленные примеры [11, с. 91–97, 117–161, 12, с. 287–290] успешного опыта (заметим, что нами приведена ссылка на материалы лишь одной, проходящей ежегодно, международной конференции) разработок учебных курсов и модулей, в т. ч. – утверждённых на уровне отдельных образовательных организаций программ (хотя, не всегда – по причине различных препон в виде разных бюрократических процедур утверждения, согласования и пр. – имеющих продолжение);

– отдельно в контексте данного обзора обозначаемый нами собственный опыт использования МКТ (материалом и продуктом которых является именно е-музыка) в отдельных предметных школьных курсах – музыки, информатики, а также – методические разработки, посвящённые другим аспектам применения цифровых технологий (в т. ч. – с привлечением е-музыки) в интересах развития творчества обучающегося – к примеру, обучение в курсах информатики и музыки работе с видеорядом и пр.;

– те отдельные научные работы, также являющиеся отражением распространения явления е-музыки и посвящённые проблемам общего музыкального образования, прямо или косвенно указывающие на отдельные направления самореализации школьника путём обращения к этой форме бытования музыки;

– разнообразные конкурсы, такие как Международный фестиваль-конкурс «Музыкальная электроника и МультиМедиа», Международный конкурс творчества «Музыка и электроника» (под эгидой одноимённого журнала и пр.) и др., в которых учащиеся общеобразовательных (и музыкальных) школ имеют возможность продемонстрировать свои достижения, связанные с е-музыкой.

Фактом указанных выше процессов информатизации и цифровизации стало оформление в образовательном пространстве того, что было названо ВТИОС – высокотехнологичная информационная образовательная среда (Т.Н. Носкова [13]).

Выводы

Подводя итоги, можно резюмировать следующее:

1) Е-музыка, являясь культурно-образовательной, социокультурной средой для современного школьника, актуальна для использования в целях самореализации через разнообразные организационные формы во всём многообразии направлений творчества, с применением метода учебных проектов и пр.

2) Отдельно заметим, что е-музыка ни в коем случае не заменяет не-е-музыку (т. е. музыку до-электронного периода), а является её современной разновидностью, но той разновидностью, которая изменила многие, более или менее значимые, характеристики и музыкального языка, и музыкального творчества, и музыкальной культуры, и коммуникации. Именно поэтому чрезвычайно остро, на наш взгляд, стоит необходимость: а) в комплексном изучении тех рисков, что связаны с частичным переходом музыки в категорию е-музыки; б) в нахождении путей их нейтрализации.

3) Одним из критических факторов при реализации позитивных сторон е-музыки является выбор художественного репертуара (позволяющим реализовать его инновационный потенциал), чему надлежит посвятить отдельное исследование..

4) Требует постоянного внимания и изучения вопрос применения современных версий программно-аппаратного комплекса, с одной стороны. С другой стороны, даже более важно, решить проблему определения основных принципов обучения с использованием е-музыки. Одним из них, безусловно, будет принцип художественности: к примеру, учиться «художественному слушанию через художественное музицирование» [14, с. 175].

5) Специального и более глубокого изучения (в плане психологии и педагогических воздействий) по отношению к явлению е-музыки требуют связи и влияния в системе индивидуальных и личностных формирований (внимание, память, интеллект, эмоциональная сфера и пр.) школьника.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корсакова И.А. Онтологические основания коммуникации в человеческом обществе // Человеческий капитал. 2013. № 10. С. 21–26.
2. Hallam S. The Power of Music: a research synthesis of the impact of actively making music on the intellectual, social and personal development of children and young people. London, Ed. 2015. 168 p.
3. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии как социально-культурный фактор интеллектуального и эмоционального развития личности в школе цифрового века // Общество: философия, история, культура. 2015. № 5. С. 22–29.
4. Горбунова И.Б. Феномен музыкально-компьютерных технологий как новая образовательная творческая среда // Известия РГПУ им. А.И. Герцена: Научный журнал. 2004. № 4 (9). С. 123–138.
5. Плотников К.Ю. Методическая система обучения информатике с использованием музыкально-компьютерных технологий на пропедевтическом этапе в общеобразовательной школе: монография. СПб.: Изд-во «Лема», 2013. 268 с.
6. Горбунова И.Б., Плотников К.Ю. Освоение подростками музыкально-компьютерных технологий на базе программно-аппаратного комплекса смартфонов (в контексте формирования культурно-образовательной среды) // Теория и практика общественного развития. 2015. № 20. С. 272–275.
7. Горбунова И.Б., Плотников К.Ю. Инновационный проект «Музыкально-компьютерные технологии» // Сибирский учитель. 2016. № 3. С. 74–77.
8. Плотников К.Ю. К проблеме цивилизационного выбора в образовательном поле России (через образовательную область «Искусство: музыка») // Вестник Института мировых цивилизаций. 2016. № 12. С. 153–159.
9. Плотников К.Ю., Галченко М.Т. Модель музыкально-оздоровительной среды детского оздоровительного лагеря [Электронный ресурс] // Современные научные исследования и инновации. 2016. № 7 (32). С. 407–414. URL: http://web.snauka.ru/issues/2016/07/70023. (дата обращения: 03.08.2016).
10. Громадин В.В. Феномен музыки цифрового века: дисс. ... канд. искусств. 17.00.02. М.: 2010. 313 с.
11. Современное музыкальное образование – 2014: Материалы XIII Междунар. научно-практич. конф. / Под общ.ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. 572 с.
12. Современное музыкальное образование – 2012: Материалы XI междунар. науч.-практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2013. 320 с.
13. Носкова Т.Н. Какую информационно-образовательную среду можно считать высокотехнологичной? // Universum: Вестник Герценовского университета. 2007. № 1. С. 45– 47.
14. Elliott D.J. Music matters: A new philosophy of music education. New York: Oxford University Press. 1995. 568 p.

УДК 004.005+519.863

АЛГОРИТМ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК ПРИ ВЫБОРЕ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ НЕЧЁТКИХ МНОЖЕСТВ

Попова Елена Владимировна,
Смольный институт Российской академии образования,
Россия, Санкт-Петербург, Полюстровский пр., 59,
e-mails: serana5@inbox.ru

***Аннотация*:** В статье рассмотрена проблема получения точных экспертных оценок из неточных или лингвистических переменных для дальнейшего использования в моделях многокритериальной

оптимизации и получения наилучшего варианта системы защиты информации. Приведен алгоритм, использующий дефазификацию и конкретные функции принадлежности.

Ключевые слова: *система защиты информации; нечёткая информация; экспертные оценки.*

HISTORY OF METHODS TOENSURE OF INFORMATION SECURITY

Elena Popova,
Smolny Institute of the Russian Academy of Education,
Russia, St. Petersburg, Polyustrovsky ave., 59,

Abstract: The article deals with the problem of obtaining accurate expert assessments of imprecise linguistic variables for further use in models of multi-criteria optimization and the best possible option to protect information systems. An algorithm that uses the defuzzification and specific membership functions.

Keywords: *information security; fuzzy information; expert assessments.*

Введение. Проектирование системы защиты информации для данного предприятия связано с неоднозначностью решения и выбором оптимального варианта по критериям оценки. Решение многокритериальных задач основывается на эвристической информации, полученной от экспертов. Использование первичной экспертной информации позволяет решить сложные многокритериальные задачи, в которых наблюдается недостаток точной, формализованной информации. Сложность количественных оценок, субъективизм входных данных приводит к необходимости применения интеллектуальных технологий – теории нечётких множеств, методов нечёткой логики.

Аппарат нечётких множеств. Неопределённость различной природы затрудняет применение традиционных методов математической статистики, теории вероятности и классических методов оптимизации при решении прикладных задач анализа и синтеза системы защиты информации [1]. Использование нечисловой неполной и нечёткой информации основано на теории нечётких множеств, нечётких переменных, лингвистических переменных, нечётких шкал [2]. Пусть $X = \{x\}$ – универсальное множество, то есть полное множество, охватывающее все мыслимые объекты. Под нечётким множеством А понимается следующая совокупность

$$A = \{(x, \mu_A(x)) | x \in X\}, \quad (1)$$

где $\mu_A(x)$ - функция принадлежности, характеризующая степень принадлежности элемента x нечёткому множеству А. Нечёткая переменная задаётся названием, универсальным множеством и множеством ограничений [3]. Лингвистическая переменная является словесным описанием нечёткой переменной. Нечёткая шкала – это упорядоченная совокупность нечётких переменных, значения которых принимает лингвистическая переменная. Нечеткая шкала обобщает порядковые шкалы, на которых фиксируются ранжированные переменные. На основе этого аппарата возможно получение сначала нечёткой или нечисловой информации от экспертов, а затем получение путём дефазификации чётких входных данных для последующей обработки. Экспертам, в силу психологических особенностей человека, легче оперировать термами лингвистических переменных или давать интервальные оценки объектам [4],[5].

Алгоритм получения экспертных оценок.

1) Для получения исходных характеристик систем защиты информации, эксперты формируют по четыре значения ρ_k^{ij}, при $k = 1,4$ - пессимистичные и оптимистичные оценки, при $k = 2,3$ - интервал наиболее ожидаемых значений для объектов $j = 1, \dots, k$ и критериев $i = 1, \dots, m$.

2) Выбирается треугольная или трапецеидальная функция принадлежности $\mu_\rho(x)$.

3) Производится дефазификация полученных оценок центроидным методом

$$\rho = \frac{\int_{\underline{x}}^{\overline{x}} x\mu_\rho(x)dx}{\int_{\underline{x}}^{\overline{x}} \mu_\rho(x)dx}. \quad (2)$$

4) Определяется согласованность оценок экспертов. Используется коэффициент ранговой согласованности Кендалл-Смита

$$W = \frac{12S}{n^2(m^3-m)}, \quad (3)$$

где S - сумма квадратов отклонений суммы рангов каждого объекта экспертизы от среднего арифметического рангов, n - число экспертов, m - число оцениваемых объектов. W стремится к 0 при несогласованности, и к 1 при обратной ситуации.

5) Дефазифицированные экспертные оценки критериев используют в модифицированном методе рандомизированных сводных показателей для выявления оптимального многокритериального варианта, характеризующегося экстремальными значениями по всем критериям.

Заключение. Представленный алгоритм получения экспертных оценок, используемых для моделирования оптимального варианта системы защиты информации [6], позволяет получить формализованные значения из неточной, нечисловой и неполной экспертной информации. Это даёт возможность получать точные теоретические значения при моделировании многокритериальной

задачи, и, применяя метод прогнозирования, добиться повышения повышение долгосрочных прогнозов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Yager, R. R. and Filev, D., On ranking fuzzy numbers using valuations// International Journal of Intelligent Systems 14, 1999, 1249-1268.
2. Zimmerman, H.-J. Fuzzy Set Theory and its Applications / H.-J. Zimmerman.- Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1996.- 315 p.
3. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. –М.: Наука, 1976. – 280 с.
4. Алтунин А.Е., Семухин М.В. Модели и алгоритмы принятия решений в нечётких условиях: монография. – Тюмень: Изд-во Тюменского гос. ун-та, 2000. – 352 с.
5. Зырянова Т.Ю. Модель системы управления информационной безопасностью в условиях неопределенности воздействия дестабилизирующих факторов: автореф. дис. канд. техн. наук. – Томск, 2008. – 25 с.
6. Попова Е. В. Выбор варианта системы защиты информации по критерию обеспечения конкурентоспособности предприятия// Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2014. – № 2 (90). – С. 155-160.

УДК 004.89.

СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ИТ

Пуха Геннадий Пантелеевич
Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Россия, Санкт-Петербург, ул Садовая, д 21,
e-mail: pgp2003@list.ru

Аннотация: обсуждается вопрос методологии формирования систем интеллектуальной поддержки принятия решений и привлекаемых технологиях для разработки подобных систем. Широкий спектр технологий определяет направления исследований и подготовки ИТ-специалистов.

***Ключевые слова*:** интеллектуальная система; система управления; принятие решений; экспертная система; лицо, принимающее решение; инновации; информационная технология; ИТ-специалист.

INTELLECTUAL SYSTEM DECISION SUPPORT IN TRAINING IT

Gennadii Pukha
Saint-Petersburg State University of Economics
Russia, St. Petersburg, Sadovaya str, 21,
e-mail: pgp2003@list.ru

Abstract: discusses the methodology of formation of decision support systems and technologies involved for the development of such systems. Wide range of technologies determines the directions of research and training IT professionals.

Keywords: *intelligent system; control system; decision-making; expert system; decision-maker; innovation; information technology; IT Specialist.*

Введение. Современное развитие ЭВТ обеспечило широкие возможности для создания и успешного использования средств обработки данных различного назначения, а, поэтому, одним из актуальных направлений развития современных информационных технологий становится разработка, так называемых, систем *интеллектуальной* поддержки принятия решения (СИП ПР) в органах управления (ОУ) предприятиями [1].

Согласно, например [2], системы поддержки принятия решения (СППР) представляют собой системы, максимально приспособленные к решению задач повседневной управленческой деятельности, являются инструментом, призванным оказать помощь лицам, принимающим решения (ЛПР).

СППР, как правило, являются результатом мультидисциплинарного исследования, включающего теории баз данных, искусственного интеллекта, интерактивных компьютерных систем, методов имитационного моделирования, обеспечивающих выбор решений некоторых неструктурированных и слабоструктурированных задач, в том числе и многокритериальных.

Ранние определения СППР (в начале 70-х годов прошлого века) отражали следующие три момента: (1) возможность оперировать с неструктурированными или слабоструктурированными задачами, в отличие от задач, с которыми имеет дело исследование операций; (2) интерактивные автоматизированные (то есть реализованные на базе компьютера) системы; (3) разделение данных и моделей. Следовательно — совокупность процедур по обработке данных и суждений, помогающих руководителю в принятии решений, основанная на использовании моделей [3], может служить, на наш взгляд, наиболее общим определением СППР.

В настоящее время нет общепринятого определения СППР, поскольку конструкция СППР существенно зависит от вида задач, для решения которых она разрабатывается, от доступных данных,

информации и знаний, а также от пользователей системы. Тем не менее, можно привести некоторые элементы и характеристики, общепризнанные, как части СППР.

Так, в большинстве случаев СППР — это интерактивная автоматизированная система, которая помогает ЛПР использовать данные и модели для идентификации и решения задач и принятия решений. Система должна обладать возможностью работать с интерактивными запросами с достаточно простым для изучения языком запросов.

Согласно Turban [3], СППР обладает следующими четырьмя основными характеристиками:

– СППР использует и данные, и модели;

– СППР предназначены для помощи менеджерам в принятии решений для слабоструктурированных и неструктурированных задач;

– они поддерживают, а не заменяют, выработку решений менеджерами;

– цель СППР — улучшение эффективности решений.

В связи с изложенным выше, мы также, под средствами такого класса будем понимать, определенную совокупность программного обеспечения для информационных и расчетных задач, решение которых с помощью ЭВМ обеспечивает разработку наиболее целесообразных планов производства или выработку рациональных вариантов управления предприятием, как в обычной обстановке, так и в кризисной ситуации.

1. Актуальность исследования. Актуальность разработки и применения подобных систем очевидна. С одной стороны, она обуславливается слишком высокой «ценой» не обосновано принятых, например, экономических решений, а, с другой - сложностью такого обоснования без соответствующих вспомогательных средств.

В то же время, состояние дел в указанном направлении развития современных информационных технологий, особенно в области разработки СППР для ОУ предприятиями сферы сервиса, нельзя признать удовлетворительным, даже несмотря на появление многочисленных поисковых информационных систем (ИС), создаваемых на основе технологии баз данных.

Дело в том, что методология проектирования поисковых ИС уже имеет серьезный теоретический базис и развитые инструментальные средства для их разработки. Возникла целая индустрия программного обеспечения СУБД, которая особенно активно развивается в области персональных ЭВМ. Благодаря чему появилась возможность сравнительно легкого изготовления, в том числе и с привлечением web-технологий, простых прикладных средств простой информационной поддержки управленческих процессов, связанных с организацией документооборота как ключевого звена в организации финансового и управленческого учета на предприятии.

Именно этот благоприятный в целом фактор и имеет неожиданные негативные последствия - формирует неполное представление о структуре и характере СППР П как об обычном структурированном наборе сведений о производственном процессе и средств, обеспечивающих реализацию рекламных мероприятий и автоматизированного документооборота [4].

Подобные трактовки информационной поддержки принятия решения в рассматриваемом направлении развития ИТ далеко не безобидны, так как именно они являются, на наш взгляд, основными причинами, сдерживающими его развитие. Поэтому без серьезных методологических проработок наиболее целесообразного построения и условий успешной разработки ПО этого класса, даже в условиях приличного финансирования, существенных результатов в создании СППР ожидать достаточно проблематично.

В связи с этим, возникает необходимость исследовать вопрос о формировании СППР и технологиях их реализаций именно с методологических позиций.

2. Функции системы управления. Как известно, независимо от уровня (или звена) основными функциями управления являются: планирование, учет, анализ и регулирование.

Очевидно, что все эти функции, в той или иной степени, связаны с основными операциями по обработке данных (сбор, формализация, фильтрация, защита, транспортировка и преобразование) в интересах получения новых сведений (информации) о состоянии управляемого объекта и выработки новых управляющих воздействий. Поэтому с точки зрения реализации этих функций, процесс управления носит явно выраженный информационный характер (рис. 1).

В связи с данным обстоятельством, в структуре любой системы управления может быть выделен такой реально существующий функциональный элемент, назначение которого состоит в том, чтобы по результатам обработки имеемых данных обеспечить поддержку принятия органами управления наиболее целесообразных решений [5]. В качестве такого функционального элемента систем управления чаще всего определяют так называемые информационные подсистемы или информационные системы (ИС) в случае их рассмотрения как самостоятельного объекта.

При этом очевидно, что функционирование ИС обеспечивается всеми подсистемами системы управления, а результаты ее работы используется подсистемой органов управления в интересах наиболее эффективного воздействия на управляемый объект.

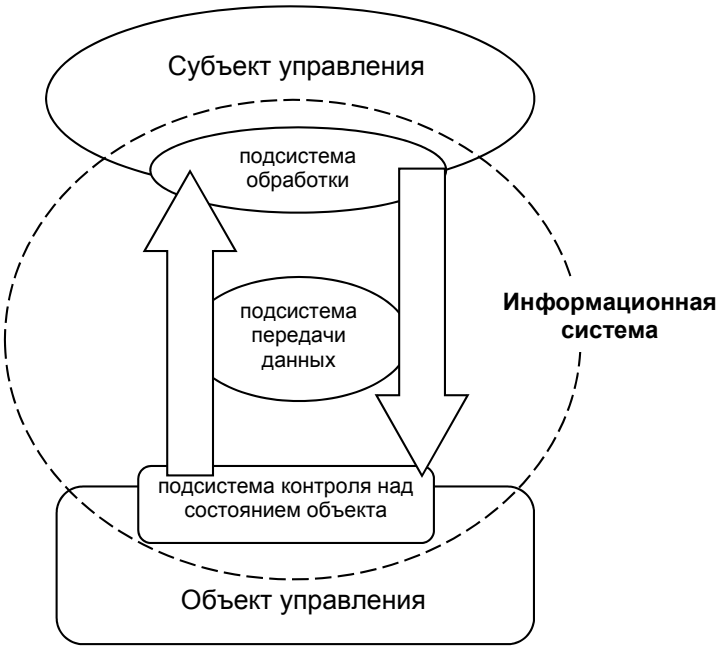


Рис. 1. Состав системы управления

Исходя из назначения ИС, которая, как уже отмечалось выше, должна претендовать на решение задачи по обеспечению поддержки принятия органами управления наиболее целесообразных решений за счет анализа результатов обработки данных о состоянии управляемого объекта, естественно предположить, что в качестве основных элементов ИС должны выступать (рис. 2):

– комплекс (набор) расчетно-аналитических задач, позволяющий производить оценку эффективности принимаемых решений по результатам функционирования объекта управления;

– банк (или база) данных (или знаний), соответствующая предметной области применения ИС;

– программно-аппаратный интерфейс пользователя, обеспечивающий функционирование элементов ИС как единого целого и удобство их использования.

Рис. 2. Состав программных средств интеллектуальной поддержки принятия решений

Действительно, исследования процессов принятия решений при управлении в различных сферах человеческой деятельности показывают, что их обоснованность напрямую зависит от корректности той методологии, которая заложена в основу оценки эффективности функционирования объекта управления, а также - выработки целесообразного варианта корректирующих его поведение воздействий, и реализована в соответствующих расчетных методиках [6].

В связи с этим необходимо иметь в виду, что научная проблема, связанная с разработкой СППР в той или иной области состоит, обычно, не столько в том, как строить их программные средства, а, сколько в том - как оценивать эффективность работы управляемого объекта и как вырабатывать оптимальное решение на изменение его состояния.

Таким образом, необходимо признать, что самым важным условием (методологическим принципом) успешного формирования и функционирования СППР, в том числе и для предприятий сферы сервиса, является, прежде всего, наличие в их основе комплекса специальных расчетных задач, обеспечивающих анализ (хотя бы) и (еще лучше) синтез структуры управляемого объекта. При этом также очевидно, что все эти задачи должны быть подчинены единой цели их решения, которая

предполагает либо определение выбранного показателя эффективности в случае анализа объекта, либо нахождение экстремума показателя эффективности при оптимизации процесса работы объекта. Кроме этого, требуется установить взаимосвязи между частными задачами, по соответствующим показателям и согласовать их по входным и выходным параметрам.

3. Классификация информационных систем. Как и к любому материальному объекту с ИС можно применить ту или иную систему классификации.

Так, например, в зависимости от степени их интеллектуализации (реализации мыслительных возможностей деятельности человека) ИС целесообразно подразделить на следующие классы [5].

– информационно-поисковые системы (ИПС), в которых отсутствуют элементы и задачи анализа;

– интеллектуальные ИС (ИИС), обеспечивающие обработку данных в интересах решения задач анализа и (или) синтеза объектов определенной предметной области, а также

– экспертные ИС (ЭИС)– основанные на базах знаний и соответствующих методов работы с ними.

Системы перечисленных классов, реализованные в той или иной степени в виде программных продуктов, уже давно находят свое естественное применение, в области организации управления различными сложными системами [10].

а) Несомненно, что наибольшее распространение получили ИПС, обеспечивающие поиск и отбор необходимых данных в специальных базах с описаниями источников информации (индексе) на основе информационно-поискового языка и соответствующих правил поиска. При этом их главной задачей является поиск информации релевантной информационным потребностям пользователя (релевантность - это соответствие результатов поиска сформулированному запросу). В связи с этим основными показателями ИПС являются пространственный масштаб и специализация. Так, по пространственному масштабу ИПС можно разделить на локальные, глобальные, региональные.

б) В пользу выделения по данному признаку отдельного класса интеллектуальных ИС (ИИС) говорит факт существования целого спектра прикладных программных средств типа: ERP, GIS, DocFlow, Business Modeller, SCADA/ DCE, Project Management и др., которые по своему функциональному назначению можно отнести к системам поддержки принятия решений — как минимум на 50% они для этого и создавались. Они, в отличие от ИПС, уже предназначаются именно для помощи лицу, принимающему решения, в использовании связей, данных, документов, знаний и моделей для идентификации и решения проблем и формирования решений.

Так, например [7], ERP-система — конкретный программный пакет, реализующий организационную стратегию интеграции производства и операций, управления трудовыми ресурсами, финансового менеджмента и управления активами, ориентированная на непрерывную балансировку и оптимизацию ресурсов предприятия (Enterprise Resource Planning — планирование ресурсов предприятия).

К этому же классу систем тяготеют, на наш взгляд, и так называемые инструментальные средства бизнес-интеллекта (Business Intelligence Tools) — программное обеспечение, которое дает возможность пользователям наблюдать и использовать большие объемы сложных данных.

Ну и, наконец, группа прикладных программных средств, предназначение которых «поддержка принятия решений», с одной стороны, декларируется напрямую в их названии — Decision Support Systems (DSS), а с другой — это предназначение до сих пор трактуется, к сожалению, по-разному.

Не будем здесь приводить все встречающиеся определения данной группы прикладного ПО, укажем лишь, что из всех вариантов наиболее подходящими, по-нашему мнению, являются те, в которых отмечается не только возможность «манипуляции данными», но и «построения и использования математических моделей», а также — аппарата «искусственного интеллекта». Именно использования математических методов и моделей в интересах решения задач анализа процессов и систем в определенной предметной области и (или) синтеза рациональных вариантов их построения и управления ими, должны быть отличительным признаком для класса интеллектуальных ИС, претендующих в то же время на «высокое звание» СППР.

в) В некоторых определениях упоминается также возможность включения в состав DSS-системы функциональных возможностей искусственного интеллекта. Подобным разновидностям программных средств этой группы найдется местечко как раз в классе экспертных ИС, которые должны иметь «звание» интеллектуальных СППР более высокого уровня.

Как известно [9], в информатике экспертные системы рассматриваются совместно с базами знаний как модели поведения экспертов в определенной области знаний с использованием процедур логического вывода и принятия решений, а базы знаний — как совокупность фактов и правил логического вывода в выбранной предметной области деятельности.

Таким образом, выделение группы ИС, перед которыми в рамках определенных предметных областей стоит задача анализа и синтеза процессов на основе методов математического моделирования в интересах формирования рациональных вариантов их организации (построения систем) или управления ими, в отдельный класс интеллектуальных ИС (Decision of Intellectual Support System - DISS) — является объективной необходимостью.

В то же время, ИИС, совместно с классом экспертных ИС, принципы построения и функционирования которых основаны на методах экспертных оценок и обработке баз знаний, а предназначением также является анализ и синтез управленческих процессов, и составляют по существу вид прикладного ПО под общим названием системы поддержки принятия решений – СППР (таблица 1.1).

Таблица 1

<table>
<tr><th colspan="3">ИС</th></tr>
<tr><th>ИПС:</th><th>ИИС:</th><th>ЭИС:</th></tr>
<tr><td>Локальные</td><td>Планирование ресурсов предприятия – ERP и им подобные</td><td>статические</td></tr>
<tr><td>Региональные</td><td rowspan="2">Инструментальные средства бизнес-интеллекта (Business Intelligence Tools):
➢ средства многомерного анализа (On-Line Analytical Processing –OLAP);
➢ инструментальные средства запросов (Query Tools);
➢ инструментальные средства поиска данных (Data Mining Tools)</td><td>квазидинамически</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Глобальные
➢ каталоги;
➢ поисковые системы;
➢ метапоисковые системы.</td><td>динамические</td></tr>
<tr><td></td><td>интерпретации данных, диагностирования, мониторинга, проектирования, прогнозирования, сводного планирования, обучения, управления, ремонта и отладки.</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">Системы поддержки принятия решений (СППР)
Decision Support Systems (DSS)</td></tr>
</table>

На основании анализа уже сложившейся практики в качестве предмета для систем класса DSS в области бизнеса чаще всего выступают: финансовый анализ и прогнозирование; маркетинг реализации и закупок; анализ стереотипов клиентского поведения и выявление скрытых закономерностей; анализ рисков; управление активами.

В более крупном масштабе можно говорить о том, что информационные технологии сосредоточены на обслуживании процессов, связанных с: людьми, процессами, стратегиями и технологиями.

Из этого следует, что в сферу приложения систем DSS попадает почти половина структурных задач, возлагаемых на ИТ-службы. Данное обстоятельство находит подтверждение при анализе рынка прикладных информационных систем. Так, мировой рынок, например, ERP-систем оценивается в настоящее время оборотами порядка 25 млрд. долларов. Рынок DSS-систем, который возник только в середине 90-х годов, сейчас оценивается суммой порядка 10 млрд. долларов и растет существенно большими темпами, чем рынок корпоративных систем управления. Его рост порядка 30% в год против 10-15% роста ERP-рынка, и можно предположить, что в течение ближайших пяти лет можно ожидать достижения паритета.

С другой стороны, если рынок систем DSS в настоящее время в основном связан с финансовым сектором, крупноформатной торговлей и телекоммуникациями, то можно ожидать постепенной ассимиляции функциональных возможностей DSS-систем в существующие системы ERP-класса, что, по-видимому, приведет к оживлению процессов обновления версий ERP-систем в корпоративном секторе.

Заключение. Таким образом, главным условием успешного развития такого актуального направления современных информационных технологий, как создание систем интеллектуальной поддержки принятия решения для предприятий сферы сервиса является четкая методологическая постановка решения задачи в заданной предметной области. Это условие, в первую очередь, предполагает выбор иерархии показателей, необходимых для оценки эффективности принятого решения и разработку методик для их определения.

Архитектура программных средств данного класса должна обеспечивать наиболее полную реализацию функциональных возможностей этих методик, их согласование по входным и выходным данным между собой и сопряжения с общей базой данных, централизованное и децентрализованное использование методик, возможность модернизации и наращивания программных средств, а также - интегрирования усилий разработчиков (организаций) при создании сложных систем. При этом реализация таких противоречивых требований к их архитектуре находится в достаточно сильной зависимости от степени научного развития принципов их разработки и обоснованного выбора соответствующей технологии.

И в этом смысле, представляется перспективным организация и проведения соответствующих научно-исследовательских работ, а также открытие в рамках направления «Прикладная информатика

в сфере сервиса» магистерской программы «Системы интеллектуальной поддержки принятия решений».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кудряшев Н.В., Лобов С.А., Пуха Г.П. Методология разработки и применения в учебном процессе систем интеллектуальной поддержки принятия решения // Тезисы докладов межрегиональной конференции СПбГУ телекоммуникаций. СПб, СПбГУ, 1997. с. 112–120
2. Материал из Википедии — свободной энциклопедии
3. Turban, E. Decision support and expert systems: management support systems. -Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1995. — 887 p.
4. Карцев С.А. Совершенствование управления предприятиями на основе современных web-технологий и систем документооборота //Теория и практика сервиса: экономика, социальная сфера, технологии №2(8)/2011. СПб.: СПбГУСЭ. 2011.
5. Пуха Г.П. Разработка информационных систем в интегрированных системах визуального программирования: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений. СПб.: Изд-во ИИГ «АКТиБ», 2008. 205 с. (Высшая школа).
6. Пуха Г.П. Анализ и синтез системы тактической связи группировок разнородных сил (учебно-методическое пособие для выполнения курсовых и дипломных работ). СПб., ВМА, 1995, 117 с.
7. Кадеев Д.Н. Информационные технологии и электронные коммуникации. Курс лекций. http://emf.ulstu.ru/metod/ITEK/index.htm.
8. http://ru.wikipedia.org/wiki/ERP#cite_note-.D0.9B.D0.B5.D0.BE.D0.BD.E2.80.942008.E2.80.94.E2.80.9414-1.
9. Любарский Ю.Я. Интеллектуальные информационные системы. М.: Наука, 1990. 228 с.

УДК 378.147.88

ЭЛЕМЕНТЫ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

Свеженцев Игорь Иванович,
Смольный институт Российской академии образования,
Россия, Санкт-Петербург, Полюстровский проспект д. 59,
e-mail: sii6@rambler.ru.

Аннотация: В статье рассмотрены подходы к формированию элементов дистанционных технологий в преподавании общепрофессиональных дисциплин.

Ключевые слова: *дистанционное образование, информационные технологии, методические материалы, общепрофессиональные дисциплины.*

ELEMENTS OF REMOTE SENSING TECHNOLOGY IN TEACHING PROFESSIONAL DISCIPLINES

Svezhentsev Igor Ivanovich,
Smolny Institute of the Russian Academy of Education,
Russia, Saint Petersburg, Prospect Polyustrovsky d. 59,
e-mail: sii6@rambler.ru.

Abstract: The article describes the approaches to the formation of elements of remote technologies in the teaching of general subjects.

Keywords*: distance education, information technology, teaching materials, general professional disciplines.*

При осуществлении учебного процесса в филиале Санкт-Петербургского государственного экономического университета накоплен большой опыт преподавания общепрофессиональных дисциплин, который может служить основой для поэтапного внедрения в практику элементов дистанционного образования. Особенно ценными являются наработки по организации занятий с первокурсниками заочной формы обучения.

В результате проведенного анализа определен перечень основных элементов дистанционных образовательных технологий (ДОТ). В него входят следующие виды обеспечения:

- информационное;
- методическое;
- программное;
- технические;
- организационное.

Эффективным инструментом, ориентированным на информационное обеспечение общепрофессиональных дисциплин, является система сайтов (порталов), на основе которой осуществляется:

- размещение информационных ресурсов в среде сайта (в том числе метаинформации, оперативной, персональной и корпоративной информации;
- навигация (на основе широкого спектра поисковых процедур и специализированных средств);
- доступ к ресурсам.

Разработка и использование порталов способствует решению следующих задач:

– повышение качества образования, в т. ч. и в филиалах вуза (обновление стандартов в образовании, формирование единой среды для сертификации и тестирования, создание образовательных систем качества);

– формирование условий для поэтапного перехода к более высокому уровню образования на основе информационных технологий (обновление систем представление образовательной информации, начиная от мультимедиа, и заканчивая сетевыми системами доставки контента, совершенствование дистанционного образования (ДО), создание систем открытого образования);

– сохранение, обновление и эффективное использование научно педагогического потенциала страны (обеспечение доступности новейших методических материалов и их архивов; создание инструментальных средств педагога, в том числе сетевого инструментария; создание системы сетевых рабочих мест для преподавателей).

Образовательный портал способствует реализации среды для организации форумов и ведения совместных проектов, разработки обобществленных образовательных технологических систем (комплексов учебных пособий, учебных планов и программ, распределенных семинаров, практических и лабораторных занятий, систем тестирования и пр.).

Службы конкретного сайта обеспечивают реализацию его основных миссий. Адаптеры сайта (портлеты) предоставляют доступ к информационной основе портала и приложениям.

Приложения представляют собой пакеты прикладных программ (ППП), обеспечивающих решение проблем, возникающих в процессе обучения.

При реализации распределенного сайта, в первую очередь, разрабатываются базовые компоненты и информационное обеспечение для обучающих и менеджеров системы образования.

Ключевым вопросом при создании порталов является безупречный выбор программно-технологической платформы. Ее оценка может осуществляться путем сравнительного анализа различных вариантов, удовлетворяющих комплексу требований к ней.

Для того, чтобы разрабатываемый портал работал эффективно, надежно и гибко, а также имел достаточно продолжительный жизненный цикл, при разработке программно-технологической платформы должны соблюдаться общепринятые критерии:

– соответствие международным стандартам открытых систем, в том числе стандартам разработки, сопровождения и документирования;

– соответствие международным стандартам управления качеством ISO 9000.

Методическое обеспечение системы ДО представляет собой совокупность материалов для оперативного доступа:

– всеобщие сведения о профессиональных дисциплинах, их назначение, задачи, содержание;

– электронный конспект лекций, структурированный по логически завершенным модулям для удобства модернизации курса и успешного усвоения учебного материала;

– виртуальные практические занятия и лабораторные работы;

– телеконференции для общения обучающихся с преподавателем и между собой внутри группы, а также электронная почта для обсуждения возникающих вопросов;

– тесты для проверки знаний (например, для допуска к очным экзаменам), блок мониторинга успеваемости, контроль результатов индивидуальной работы каждого обучающегося;

– списки ссылок на виртуальные библиотеки и материалы для самостоятельного углубленного изучения материалов курса;

– справочная система на основе СУБД;

– блок творческих заданий для самостоятельной работы.

Совокупность методических материалов для обеспечения интерактивной профессионально-ориентированной самостоятельной работы студентов при дистанционном обучении составляют учебно-методический комплекс (УМК).

УМК в системе ДОТ должен обеспечивать:

– организацию самостоятельной работы, включая обучение и контроль знаний обучающегося (самоконтроля и аттестации), тренинг путем предоставления основных учебных материалов, специально разработанных (методически и дидактически опробированных) для реализации дистанционного обучения;

– методическое сопровождение ДО по рабочей программе;

– дополнительную информационную поддержку ДО (дополнительные учебные и информационно - справочные материалы).

В состав УМК могут включаться информационные ресурсы: учебные (учебники, учебные пособия, лекции); информационно - справочные материалы (справочники, словари, в том числе терминологические) и т.д..

Все УМК предоставляются на различных типах носителей информации с использованием ряда программных средств и мультимедиа.

При формировании комплекта УМК (кейса) для освоения обучающимся индивидуально или в составе учебной группы конкретной общепрофессиональной дисциплины (или целого цикла дисциплин). В его составе должны присутствовать графики осуществления и расписания очных

установочных, консультационных, контрольных и аттестационных учебных мероприятий текущего семестра.

Обеспеченность учебными материалами, ориентированными на индивидуальную работу должна определяться как один экземпляр для студента.

Требования к методическим материалам инвариантны к применению в ходе осуществления отдельных видов учебных занятий:

– на лекциях применение методических материалов должно обеспечивать возможность иллюстрации излагаемого материала видеофайлами, анимационными роликами с аудио сопровождением, предоставлять преподавателю средства демонстрации сложных явлений и процессов, визуализацию текстов, графики, звука;

– на лабораторных занятиях применение методических материалов должно способствовать функционированию средств автоматизации, подготовке обучающегося к выполнению заданий, допуску к работе, к постановки эксперимента (в том числе - с удаленным доступом). А также к анализу экспериментальных данных, оформлению результатов лабораторных работ и защите результатов.

– на практических занятиях методические материалы должны предоставлять студентам сведения о тематике, целях и порядке проведения занятий; контролировать знания каждого из них; выдавать обучающемуся данные о правильности ответа; предъявлять необходимый теоретический материал или методику решения задач; оценивать их знания; осуществлять обратную связь в режиме «тьютор - методические материалы - обучающийся»;

– для обеспечения самостоятельной работы студентов методические материалы должны соответствовать учебной программе изучаемой дисциплины с одновременной ориентацией на углубленное изучение теории. Они должны обладать более детальной системой контекстно-зависимых справок, комментариев и подсказок.

С целью повышения эффективности ДО общепрофессиональным дисциплинам необходимо качественное сертифицированное дидактическое обеспечение, содержание которого должно быть ориентировано на формирование необходимых компетенций и соответствовать требованиям образовательных стандартов РФ.

Дидактическое обеспечение включает в себя комплекс взаимосвязанной по дидактическим целям и задачам образования и воспитания всевозможных видов содержательной учебной информации, представленной на различных носителях, разработанной с учетом требований психологии, педагогики, валеологии, информатики и других наук.

В каждом виде обучения используются свои методические приемы, которые играют важную роль в познавательной деятельности обучающегося. Это утверждение особенно очевидно для ДО. В этом случае студент воспринимает учебную дисциплину на основе комплекса технические средств, не имея постоянного общения с профессорско-преподавательским составом. Поэтому эффективность учебного материала зависит от предложенного состава методического обеспечения.

Разрабатывая концепцию конкретного элемента ДО, прежде всего необходимо учитывать активную роль студента. Его задача - выбор, что, как и когда он будет изучать. Как будет осуществляться контроль полученных знаний при самостоятельной работе? Если это внедрять в ДО, то необходимо пересмотреть методическую основу, используемую при создании традиционных учебных материалов для очного обучения, и формировать новые дидактические единицы.

При применении технических средств обучения основной объем учебной информации - внутримашинный. Следовательно, при разработке методических материалов для компьютерной поддержки процесса ДО важным фактором, который надо учитывать, становится феномен «отделения» разработок от их создателя. Вследствие этого, их использование не должно требовать необходимости разъяснения.

При разработке учебных материалов для ДО, следует использовать важные принципы: вариативности, персонализации, творческой составляющей, самостоятельного поиска материала, самооценки, мотивированности.

Наиболее сложной остается проблема реализации лабораторных работ, предусмотренных рабочими учебными программами. Как показал анализ, имитационное моделирование в процессе изучения общепрофессиональных дисциплин фактически неприменимо.

Это справедливо для заданий, выполнение которых осуществляется с использование сложных корпоративных систем, таких как «1С: Предприятие 8.3», «Галактика 9.1» и др. В этих случаях, для выполнения лабораторных работ, требуются тщательно разработанные, снабженные большим количеством экранных форм (скриншотов), дающие возможность сравнивать промежуточные итоги с эталонными значениями методические указания.

По обработке итогов лабораторных работ накоплен большой опыт. Сформированные в процессе выполнения заданий данные пересылаются по каналам Интернет преподавателю для тщательной проверки и выставления оценки. Учебники, учебные пособия - важные средства обучения, необходимые компоненты системы ДО. Отсюда актуальность строгого научного подхода к их разработке. Должна быть более точная, чем при очном обучении, увязка теоретического материала, исключающая как дублирование, так и ошибки в изложении.

Методическое обеспечение подразумевает такую организацию учебного процесса, которая позволяет самостоятельно изучать профессиональные дисциплины без обращения за консультациями. Необходимо также, в пределах каждого курса, разработать методику самопроверки, предусматривающую возможность перехода к последующему учебному модулю после усвоения необходимых знаний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Информационные технологии в профессиональной деятельности: учебное пособие / Н.В. Максимов, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. - М.: Форум, 2010. - 496 с.
2. Красильникова В.А. Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании: учебное пособие. - Оренбург: ОГУ, 2012. - 291 с.

УДК 378.146

КОНТРОЛЬ КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСКНИКОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА»

Степанов Александр Георгиевич, Соколов Никита Григорьевич
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67
e-mails: georgich_spb@mail.ru, niksokolov2010@yandex.ru

Аннотация: *Рассматриваются проблемы оценки владения компетенциями на этапе итоговой государственной аттестации. Предлагается перенести проверку части компетенций выпускников на курсовое проектирование и учитывать их результаты в процессе итоговой государственной аттестации.*

Ключевые слова: ФГОС ВО, оценивание компетенций выпускника, выпускная квалификационная работа, курсовая работа

CONTROL COMPETENCES OF GRADUATES IN AREAS OF "APPLIED INFORMATICS"

Aleksandr Stepanov, Nikita Sokolov
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation (SUAI)
Russia, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya str., 67
e-mails: georgich_spb@mail.ru, niksokolov2010@yandex.ru

Abstract: *The problems of ownership of evaluation competences at the stage of final state certification. It is proposed to transfer the inspection competences of the graduates on the course design and take into account their results in the final state certification.*

Keywords: evaluating graduate competences, final qualifying work, course work

В старой (традиционной для России) системе высшего образования основной объем контроля знаний, умений, навыков и владений выпускника выполнялся вузами в течение всего срока обучения студента в форме зачетов и экзаменов. За время обучения студент выполнял несколько курсовых работ и проходил различные практики. Итоговая государственная аттестация выпускников (ИГА) осуществлялась в виде государственного экзамена и защиты выпускной квалификационной работы (ВКР). Все необходимые технологии выполнения этой деятельности были регламентированы и хорошо отлажены. Переход на Болонскую систему подготовки привел к тому, что основная масса желающих получить высшее образование стала учиться по программам бакалавриата. Это четыре года подготовки по очной форме, которые включают в себя и укороченный по сравнению со специалитетом этап ИГА. Сокращение сроков обучения на год (по некоторым специальностям и больше) привело к противоречию между желанием и возможностями «вместить» в голову студента все, что представляется необходимым и важным для того или иного направления подготовки. Дополнительное существенное изменение последних лет, которое приходится принимать во внимание, это переход на стандарты ФГОС ВО, которые требуют от учебного заведения обеспечить вместо традиционных знаний, умений, навыков и владений выпускника регламентируемый набор его компетенций.

Компетенции выпускников представляют собой их способность и готовность применять знания, умения и навыки [1] и являются «интегральными характеристиками студента, проявляющимися только в деятельности» [2, с. 35]. Проверить владение всеми девятью общекультурными, четырьмя общепрофессиональными и двадцатью четырьмя профессиональными компетенциями выпускника бакалавриата по направлению «Прикладная информатика» в рамках только ИГА весьма затруднительно. Аналогичная ситуация существует и в магистратуре (три общекультурных, шесть общепрофессиональных и двадцать четыре профессиональных компетенции).

Методика оценивания компетенций на этапе ИГА разрабатывается, например, О.Л. Бугровой и Л.Л. Мотовой [3]. Они предлагают метод детального распределения требований по отдельным компетенциям как результат выполнения специальных оценочных заданий и формирование на их основе индивидуальных портфолио документов, работ и отзывов, которое позднее представляется экзаменационной комиссии. Дополнительно конкретизируются требования к ВКР для проверки

усвоения конкретных отобранных для этого этапа обучения компетенций. С этой точкой зрения можно было бы согласиться с оговоркой, что время, отпущенное на всю процедуру ИГА, и регламентированный объем ВКР вряд ли позволят студентам сделать все необходимое. Если, тем не менее, попытаться уложиться во ограничения по времени и объему, то, как нам кажется, государственный экзамен превратится в совокупность элементарных ответов на конкретные вопросы, а большая часть ВКР будет содержать материал, имеющий слабое отношение к объекту и предмету проведенного в ней исследования. Очевидно, что мы сталкиваемся с проблемой явного недостатка времени, отведенного на ИГА. Единственным выходом из создавшегося положения является распределение контроля за результатами подготовки на весь срок обучения.

Если контроль знаний, умений и навыков осуществляется в процессе проведения зачетов и экзаменов, то проверку сформированности компетенций можно реализовать во время защит лабораторных, курсовых работ, отчетов по практикам, а также ИГА [4]. Как следствие, организации и выполнению студентами этих видов учебной работы теперь придется уделять гораздо большее внимание. Так, в частности, требуется разработка процедур экспертного оценивания полученных в курсовой работе или во время практики результатов с позиций освоения компетенций, а также организация хранения отчетных материалов и данных оценивания по крайней мере до проведения ИГА. Поэтому, с нашей точки зрения, оценивание ряда компетенций должно осуществляться кафедрами, которые их и должны сформировать в своих дисциплинах при выполнении специальных заданий. Так можно проверять, например, общекультурные компетенции или компетенции связанные со знанием иностранных языков.

Творческая составляющая деятельности студента наиболее ярко проявляется при написании курсовых работ, научных статей, отчетов по выполненным НИР. В методических пособиях по выполнению курсовых работ и прохождению практик необходимо конкретизировать требования к демонстрации владения другими наборами компетенций. Все результаты творческой деятельности студента должны быть оформлены в виде его портфолио, оценены специалистами и предъявлены комиссии в процессе защиты ВКР.

Тогда комиссия будет обеспечена всем необходимым материалом для принятия окончательного решения о присвоении квалификации. При этом вузам удастся дополнительно задействовать эффективное средство борьбы с плагиатом в курсовом и дипломном проектировании [5]. Поэтому при выполнении и защите ВКР студенту и комиссии придется заниматься только частью обязательных компетенций, а не всеми в целом. Дополнительно, с нашей точки зрения, в рамках ВКР необходимо показать способность оценивать экономический эффект предлагаемых в работе инноваций и разрабатывать сметы затрат, а также продемонстрировать компетенции в области охраны труда, умения вести себя во время чрезвычайных ситуаций и т. д. [6].

Предлагаемый подход позволит равномернее распределить во времени пиковую нагрузку на студента и увеличит ценность и значимость курсовых и выпускных квалификационных работ, в результате чего можно ожидать повышения качества обучения как в бакалавриате, так и в магистратуре. Однако выдвинутые нами предложения требуют проведения некоторых организационных и методических мероприятий. Например, потребуется более ранний выбор темы или хотя бы предметной области ВКР. Это позволит формулировать темы курсовых работ «созвучными» с ВКР. Аналогично надо поступить с практиками и отчетами по ним. Необходимо будет перераспределить проверку компетенций между конкретными курсовыми работами, что повлияет на существующие учебные планы, а также внести существенные изменения в программы дисциплин и используемую для проведения занятий учебно-методическую литературу.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 1. Анисимова, М. А. К вопросу о проектировании оценочных средств сформированности компетенций / М. А. Анисимова, И. С. Бляхеров, А. В. Масленников, А. В. Моржов // Высшее образование в России. 2013. № 4. С. 106–113.
2. 2. Ефремова, Н. Ф. Системность и преемственность в формировании фонда оценочных средств технического вуза / Н. Ф. Ефремова, Б. Ч. Месхи // Совет ректоров. 2011. № 5. С. 33–40. -
3. 3. Бугрова, О. Л. Итоговая государственная аттестация как завершающий этап оценки качества компетентностно-ориентированной подготовки выпускников академии / О. Л. Бугрова, Л. Л. Мотова // Научно-методическое сопровождение ФГОС ВПО третьего поколения: проектирование и реализация. Материалы XL науч.-метод. конф. препод., аспирантов и сотрудников. Самара. 2015. С. 4-10.
4. 4. Дмитриева А.В. Курсовая работа как средство формирования и контроля компетенций выпускника высшей школы / А. В. Дмитриева, О. И. Москалева, А.Г. Степанов // Актуальные проблемы экономики и управления. 2016. №1(9). С. 60-64.
5. 5. Степанов А. Г. Как бороться с параллельным рынком образовательных услуг средствами информационных технологий / А.Г. Степанов // Актуальные проблемы экономики и управления. 2015. №2(6). С. 75-79.
6. 6. Степанов, А. Г. Пишем выпускную квалификационную работу. Учебно-методическое пособие. / А. Г. Степанов, Н. Г. Соколов. СПб: ГУАП. 2016. 83с.

УДК 373.6

ИНТЕРАКТИВНЫЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ МУЗЫКАНТОВ

Товпич Ирина Олеговна
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена
Россия, Санкт-Петербург, н.р. Мойки, 48
e-mail: umlmktlab@gmail.com

Аннотация: Статья посвящена вопросам формирования общекультурных компетенций студентов - будущих педагогов средства музыкально-компьютерных технологий. В программном обеспечении профессиональной деятельности современного музыканта и возможностях современного электронного музыкального инструментария наиболее полно и совершенно воплотились веками накопленные информационные технологии в музыке и искусстве музицирования. Формируется понимание того факта, что специализированный музыкальный компьютер становится новым многофункциональным политембральным инструментом музыканта.

Ключевые слова: *информационная культура, информационное общество, информационная образовательная среда, педагогика, музыкально-компьютерные технологии.*

INTERACTIVE MULTIMEDIA TOOL FOR BUDDING MUSICIANS

Tovpich Irina Olegovna
Russia, Saint-Petersburg, The Herzen State Pedagogical University of Russia,
Russia, Saint-Petersburg, NR Moika, 48
e-mail: umlmktlab@gmail.com

Abstract: In software, the professional activity of the modern musician and possibilities of modern electronic musical instruments more fully and completely embodied centuries of accumulated information technology in music and art, playing music. Formed understanding of the fact that a dedicated music computer becomes the new multi-functional tool politembralnym musician. The article considers the possibilities of interactive multimedia technologies in the system of primary professional music education.

Keyword**:** *information culture, information society, information educational environment, pedagogy, music computer technologies.*

Музыкальному компьютеру (МК), электронному музыкальному инструменту (ЭМИ) и различным аспектам их функционирования в современной художественно-творческой среде посвящены многие работы (см., например, [1; 2; 3]). Однако в практике профессиональной деятельности преподавателя музыкальных дисциплин ДМШ/ДШИ пока ещё новым возможностям уникального музыкального инструментария уделяется недостаточное внимание [4]. Автор статьи видит одну из основных задач педагогического исследования в том, чтобы раскрыть дидактические особенности использования музыкально-компьютерных технологий (МКТ) [5; 6], возможности их применения в музыкальном воспитании и образовании подрастающего поколения на основе классической музыки, традиционных подходов к способам трансляции многовековой музыкальной культуры. Важно, чтобы увлечение внешними, новыми, цифровыми эффектами и возможностями способствовало не только получению ярких и красочных впечатлений в общении с музыкальным искусством, но и развивало критическое мышление, работало на развитие интеллектуального и культурного роста учащихся.

Подчеркнём, что сегодня информационные технологии (ИТ) – это мощнейший образовательный и воспитательный ресурс. С помощью Интернета можно обменяться мнениями, общаться с людьми из любой страны, в любой точке планеты. Но мы еще не используем многие новые инструментальные возможности цифрового века в музыкальном образовании, среди них - преимущества интерактивного диалога с МК для развития и совершенствования музыкальных навыков, применимых в повседневной академической практике.

Создавая интерактивные мультимедийные пособия для начинающих музыкантов, мы выстраиваем их представление о музыке на понятном и доступном для них языкес. Процесс обучения требует серьезного отношения, упорного труда. Задача преподавателя — создать информационно творческую среду для обучения, которая способствует развитию и воспитанию способностей учеников для качественного освоения учебного материала. На уроке необходимо решаться задачи, связанные с усвоением профессиональных навыков. В домашней работе, используя планшеты, которые так нравятся детям, ученик в игровой форме закрепляет свои знания. Использование игровых технологий для обучения и профессиональной подготовки, требует разработки программного обеспечения, создания мультимедийных продуктов, использования достижений современной педагогической науки, анализа особенностей развития ребёнка. Современное образование стремительно набирает скорость в области новейших ИТ. В настоящее время современные ИТ занимают определенное место в качественном и эффективном преподавании учебных предметов. Информатизация стала одним из главных направлений получения знаний учащимися в различных предметных областях, в том числе и

таких как «Музыка». Практика показала, что процесс обучения с привлечением ИТ на занятиях музыкально-теоретических дисциплин имеет бóльшие возможности и широкие перспективы среди большого количества разнообразных методик. Использование современных ИТ на уроках сольфеджио, теории музыки, музыкальной литературы в ДМШ и ДШИ, а также на уроках музыки в общеобразовательных школах, делает обучение ярким, запоминающимся, интересным для учащегося любого возраста, формирует эмоционально положительное отношение к предмету. Кроме того, учебным планом предусмотрены 1–2 часа в неделю, что явно недостаточно. В связи с этим возникает проблема повышения интенсивности урока, его насыщенности.

Одним из способов решения этой задачи могут стать современные ИТ, которые становятся доступными при использовании интерактивного устройства MIMIO и, несомненно, помогут более эффективному усвоению музыкального материала, повышению интереса к уроку, воспитанию художественного вкуса, развитию творческих способностей, эмоционального отклика учащихся. Использование современного интерактивного оборудования MIMIO позволяет включить не только дидактический и иллюстративный материал, который рекомендован Программами, но и дополнительные аудио- и видеоматериалы. Помимо оригинальных возможностей для закрепления для понимания текущего материала терминологии важны листы/слайды MIMIO. Они позволяют организовать также тестирование, что многократно реализовано в данной работе, являясь не только лишь иллюстративным дидактическим материалом, а дает преподавателю возможность проведения занятий с использованием интерактивного оборудования на современном уровне, когда каждый музыкальный инструмент снабжен иллюстрацией, аудио файлом с рассказом об инструменте и аудио характеристикой звучания. Мы убеждаемся, что интерактивные технологии открывают простор для методического творчества педагога и активных форм усвоения материала для учащегося.Так, например, интересный опыт работы с детьми дошкольных учреждений был представлен на IV Международной научно-практической конференции «Современное музыкальное образование – 2015». Так, например, модели, предложенные в проекте [7, с. 60-63], вариативны, поэтому возраст детей не ограничен годом-двумя. Основные цели — это повысить интерес ребёнка к музыке, желание музицировать, импровизировать, творить вместе с педагогом, сверстниками, самостоятельно, а также способствовать развитию мышления личности с малых лет. Для таких интерактивных проектов были сконструированы модели, развивающие голос, звуковысотность, дыхание, пение в форме канона, мелодическую импровизацию. Всё это сопровождается передвижением и одновременным озвучиванием предметов на картинке, цветных линий маркера, клонированных букв, синхронно передвигающихся с мелодией голоса ребёнка. Одновременно решаются следующие дидактические задачи: координация речи и согласованное движение пальцев рук, развитие быстроты реакции, артикуляционной моторики, активизация восприятия, развитие слухо- двигательной и тактильной памяти, воспитание отношений партнёрства, плавности речевого выдоха, развитие чувства темпа, развитие коммуникативных навыков, развитие зрительно-моторных координаций, развитие саморегуляции мышечного тонуса, воображения. Модели, развивающие активное слушание, — это вставки аудио файлов с непродолжительно звучащим фрагментом классического произведения, например: П. И. Чайковский, пьеса «Марш оловянных солдатиков» из «Детского альбома»; Н. Паганини, Каприс № 24, в исполнении Д. Ойстраха; С. С. Прокофьев, Тема птички из симфонической сказки «Петя и волк»; П. И. Чайковский, пьеса «Неаполитанская песенка» и «Соло на трубе из оркестрового исполнения»; П. И. Чайковский, Отрывок записи «Испанская гитара» и «Вальс» из балета «Щелкунчик». Они знакомят детей с названием и звучанием инструментов. Свободное передвижение кругов, закрывающих картинку инструмента, и передвигающиеся сами музыкальные инструменты дают возможность сделать модель вариативной, познавательной, интерактивной, действенной. Также на экране появляются стихотворения, которые заучиваются по схеме мнемотехники. Звуки голосов животных, песня о фермере, звучащая клавиатура, взятые из приложения галерея, делают модели интереснее в использовании, а методически выверенное использование всех предлагаемых разработок позволяет достичь решения дидактических задач в развитии детей дошкольного возраста. Какие же это задачи в данных моделях: развитие координации тонких, дифференцированных движений, развитие слухового восприятия, активизация словарного запаса, развитие памяти, активизация восприятия, развитие ориентировки в пространстве, осознанное выполнение действий, изображённых на предъявленных схемах, воспитание наблюдательности. «Музыкальной индустрии нужны музыканты нового типа, а именно медиамузыканты, - отмечает преподаватель музыкальных дисциплин и электронного музыкального инструмента И.В. Клиентова. - Выпускник школы, владеющий музыкально-компьютерными технологиями, может стать востребованным специалистом не только в сфере образования и культуры, но и в других областях. Поэтому владение музыкально-компьютерными технологиями для педагогов-музыкантов становится не только актуальным, но и необходимым условием для их успешной деятельности и работы школы в целом» [7, с. 67]. Автор разработала и внедрила в образовательный процесс ДМШ и ДШИ программу «Компьютерное творчество».

Благодаря МК музыкальное творчество становится весьма разнообразным. Доступность компьютерной техники и удобство профессионально направленного программного обеспечения создают невиданные по масштабам условия для музыкального творчества. Сегодня многие учащиеся

при подготовке своих работ активно применяют широкие возможности МКТ. Именно мультимедийное творчество становится очень популярным, проводятся различные конкурсы «Музыка и электроника», «Музыки и мультимедиа», «Медиамузыка» и др.. Учащиеся знакомятся с широкими возможностями мультимедийных технологий, применяемых в современном музыкальном образовании. Они изучают современное программное обеспечение профессиональной деятельности музыканта для создания и обработки звука, набора нотного текста, профессионального секвенсинга, а также графические и видеоредакторы. Аудиовизуальные технологии обогащают процесс восприятия музыкального образа, создают более яркие впечатления, используя синестетические возможности искусств в семантическом пространстве музыки [8]. Творческий проект обусловливает активизацию поисковой работы обучаемых [9], развивает навыки исследовательской учебной деятельности.

Интерактивное и медийное использование МКТ в сфере подачи аудиального и зрительного материала в совокупности с возможностью непосредственного взаимодействия с музыкальным текстом на тактильном уровне является тем путем, благодаря которому возможна интеграция «горячего» – непосредственного и «холодного» – аналитического опыта человека (Маклюэн) [10].

Музыка развивает мозг человека, и ничто так не содействует развитию творческих способностей, как желание петь, исполнять музыкальные произведения и непосредственное умение играть на музыкальном инструменте. Когда мир переживает очередной экономический и политический кризис, именно музыкальная культура, музыкальное образование, опирающееся на высокую духовность, толерантность, межкультурную коммуникацию, способно повлиять на уровень общественного сознания, поддерживать и развивать контакты между специалистами в различных областях знаний и классическим музыкальным искусством [11; 12].

Возможности МКТ, обусловленные функционированием высокотехнологичной информационной образовательной среды, благоприятствуют, как никогда ранее, объединению людей различных стран и континентов, обогащению и усилению процессов сохранения и развития многовековых традиций музыкальной культуры в педагогической практике.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Горбунова И.Б. Музыкальный компьютер как новый инструмент педагога-музыканта в Школе цифрового века // Теория и практика общественного развития, 2015. № 11. С. 254-257.
2. Горбунова И.Б., Давлетова К.Б. Электронные музыкальные инструменты в системе общего музыкального образования // Теория и практика общественного развития, 2015. № 12. С. 411-415.
3. Горбунова И.Б. Электронные музыкальные инструменты: к проблеме становления исполнительского мастерства // Теория и практика общественного развития, 2015. № 22. С. 233-240.
4. Горбунова И.Б., Белов Г.Г. Новый инструмент музыканта // Общество: философия, история, культура, 2015. № 6. С. 135-139.
5. Горбунова И.Б. Феномен музыкально-компьютерных технологий как новая образовательная творческая среда // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. 2004. № 4 (9). С. 123 – 138.
6. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в образовании педагога-музыканта // Современное музыкальное образование - 2014: материалы межд. научно-практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. С. 32–38.
7. Современное музыкальное образование – 2015: материалы межд. науч.-практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена. 2015. 499 с.
8. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке и комплексная модель её семантического пространства // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Гуманитарные и общественные науки, 2014. № 4 (208). С. 152–161.
9. Горбунова И.Б. «Эстетика: информационный подход» Ю. Рагса: актуальное значение и перспективы // Теория и практика общественного развития, 2015. № 2. С. 86–90.
10. Горбунова И.Б., Заливадный М.С., Хайнер Е. Музыкально-компьютерные технологии как информационно-трансляционная система в Школе цифрового века // Вестник Орловского государственного университета. Сер.: Новые гуманитарные исследования. 2014. № 4 (39). С. 99-104.
11. Горбунова И.Б. Информационные технологии в современном музыкальном образовании // Современное музыкальное образование – 2011: материалы межд. науч.-практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена. 2011. С. 30 – 34.
12. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке и музыкальном образовании // Региональная информатика РИ-2014. Санкт-Петербург, 29-31 окт. 2014: материалы конф. \ СПОИСУ. СПб., 2014. С. 320-322.

УДК 378.

РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ В ОБЛАСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ (ДИЗАЙНА)

Тучкевич Евгения Ивановна
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Россия, 195251, Санкт-Петербург, ул. Политехническая, д. 29.
e-mail: Jane.Tuchkevich@hse.spbstu.ru

***Аннотация*:** Одним из самых быстроразвивающихся и востребованных направлений в компьютерных технологиях является компьютерная графика (дизайн). В условиях развития информационных технологий существуют явно выраженные противоречия между потребностью общества в профессиональных дизайнерах и устаревших методах подготовки студентов дизайна. В данной статье описывается методика обучения, направленная на развитие у студентов

профессиональных компетенций, в областях, связанных с компьютерной графикой (дизайном). Методика была разработана и апробирована на базе Кафедры компьютерных интеллектуальных технологий (КИТ) ИКНТ Санкт-петербургского университета Петра Великого, предполагает использование широкого спектра методов и форм обучения, которые подробно описываются в основной части данной статьи. В заключении сделан вывод о ключевых приемах обучения разработанной методики.

Ключевые слова: *компетенция; образование; компьютерные технологии; компьютерная графика, компьютерный дизайн;*

DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF STUDENTS IN THE FIELD OF COMPUTER GRAPHICS (DESIGN)

Evgenia Tuchkevich
Peter the Great Saint-Petersburg Polytechnic University,
Russia, 195251, St.Petersburg, Polytechnicheskaya, 29.
e-mail: Jane.Tuchkevich@hse.spbstu.ru

Abstract: One of the rapidly developing areas in computer technology is computer graphics (design). Obvious contradictions between society's need for professional designers and obsolete methods of training of students of design. This article describes method of teaching aimed at developing students' professional competencies in areas related to computer graphics (design). Method was developed and tested at the Department of Computer Intelligent Technologies (CIT) of Institute of Computer Science and Technology of Saint-Petersburg University of Peter the Great. It involves the use of a wide range of methods and forms of education that are described in detail in the main part of this article. In conclusion are summarized the key techniques of the developed method.

Keywords: *education; computer technology; computer graphics; methodology; competencies;*

Информатизация всех сфер жизни общества ввела новые стандарты и принципы организации профессиональной деятельности. Трудно представить область деятельности без использования компьютерных технологий. Одним из самых быстроразвивающихся и востребованных направлений в компьютерных технологиях является компьютерная графика (дизайн).

Существуют различные подходы к определению триады родственных понятий «дизайн» - «графический дизайн» - «компьютерный дизайн», используемые различными авторами и выявляющие их сущностные характеристики, связи, области использования.

Термин «дизайн» происходит от лат. «designare» — определять. Итальянское выражение «desegno intero» означало данную Богом идею. В 16 веке в Англии Оксфордский словарь интерпретировал «design», как «план, или чертеж, что будет реализовано». В Большом англо-русском словаре [2] «слово design переводится и как замысел, умысел, план, цель, намерение, и как творческий замысел, план, проект, и как чертеж, расчет, конструкция, и как проектирование, конструирование, и как эскиз, рисунок, узор, композиция, и как искусство композиции и даже произведение искусства».

Анализируя систему основополагающих понятий теории дизайна Медведев В.Ю. дает определение «Дизайн – это творческий метод, процесс и результат художественно-технического проектирования промышленных изделий, их комплексов и систем, ориентированного на достижение наиболее полного соответствия создаваемых объектов и среды в целом возможностям и потребностям человека как утилитарным, так и эстетическим» [4], [5].

Согласно исследованиям, дизайн, с одной стороны является творческой деятельностью, следовательно, сложно формализуемой, а с другой стороны – результат дизайна - определение формальных качеств предмета как его внешнего вида, так и внутренних функциональных связей, обеспечивает рациональное построение предметной среды, решение запросов целевой аудитории.

В 60-х годах компьютерные технологии изменяют дизайнерскую среду, появляется понятие «компьютерная графика», основоположником идеи «мнимых миров» был Иван Сазерленд Ivan Sutherland. Согласно Научно-техническому энциклопедическому словарю: компьютерная графика (англ. computer, от лат. computare — "считать, вычислять") – это изображения, полученные с использованием компьютера и компьютерных программ.

Компьютерная графика (дизайн) отличается от графического дизайна, новыми возможностями, обеспечивающими получение качественно иного результата, облегчению труда дизайнера за счет инструментария, программного обеспечения. Конечным продуктом работы дизайнера является дизайн-макет: изображение, представляющее предполагаемый внешний вид.

Компьютерный дизайн-макет – файл, в котором представлена совокупность объектов, отвечающих (подчиняющихся) художественно-эстетическим нормам, требованиям целевой аудитории.

Анализ специализированной литературы по предметной области, личный опыт автора позволяют сформулировать и выделить следующие преимущества компьютерного макетирования:

- Возможность редактирования содержимого макета;
- Изменение размера и формата представления будущего изделия

– Преставление и вывод на различные печатные и электронные носители
– Совмещение различных частей проекта, например, фотоизображений и логотипов в единый проект через различные приложения (программы)
– Создание многочисленных копий
– Фотореалистичность представления
– Возможность создания виртуального технологического процесса

Компьютерные макеты способны передать все визуальные и технические характеристики будущих реальных проектов. Инженеры, архитекторы, дизайнеры, производители, а также заказчики знают, как будет выглядеть результат, задолго до его практической реализации. Благодаря этому важные решения принимаются на ранних этапах проектирования, сокращаются затраты времени на внесение изменений и переработку проектов. Следует отметить появление новых видов компьютерной графики (дизайна), связанных с применением облачных решений, web-технологий, BIM проектирования.

Изменения в профессиональной деятельности дизайнеров требуют обновлений в сфере обучения. Между тем, программы подготовки дизайнеров в большинстве вузов не адаптированы к потребностям рынка труда, полны стереотипов, характерных для «докомпьютерной» графической деятельности. С другой стороны, работодатели испытывают острую потребность в квалифицированных кадрах, и поэтому разработка подходов к подготовке дизайнеров, владеющих инновационными методами и инструментарием, является крайне актуальной темой, направленной на разрешение противоречия между возросшей потребностью в дизайнерах с высоким уровнем профессионализма, способных адаптироваться к условиям рынка и техническому прогрессу, и отсутствием средств, методов для их подготовки.

Исходя из потребностей рынка и актуальности задач на базе Кафедры компьютерных интеллектуальных технологий (КИТ) ИКНТ Санкт-петербургского университета Петра Великого была разработана и реализована методика обучения, направленная на развитие у студентов профессиональных компетенций, в областях, связанных с компьютерной графикой (дизайном).

Теоретико-методологическую основу исследования составляют: теоретические обоснования сущности понятий «компетентность», «профессиональная компетентность» В. М. Басовой, Ю. Г. Татура, В. А. Сластенина, Н. В. Кузьминой, И. А. Зимней, Н. А. Шайденко, Н.Н. Матушкина, И.Д. Столбовой; Радионовой Н.Ф., Тряпицыной А.П.[3]; «информационно-технологическая компетентность» Барановой Е.В., Симоновой И.В.[1].

Компетентностная модель выпускника основывается на модели профессиональной деятельности, представляется в виде перечня компетенций, выявленных на основе специально проведенного исследования и позволяющих в ходе реализации образовательного процесса подготовить специалиста, востребованного на рынке труда [3].

В рамках компетентностного подхода целью профессиональной подготовки современного дизайнера, задаваемой в виде совокупности ожидаемых результатов, является становление профессиональной компетентности. При проектировании содержания обучения в логике компетентностного подхода единицей построения содержания является профессиональная задача. Анализ образовательных стандартов, интернет-ресурсов, литературы и личный опыт автора позволил выделить следующие группы профессиональных задач, которые определяют содержания обучения компьютерному дизайну:

– готовность проектировать и разрабатывать компьютерный дизайн-макет;
– готовность осуществлять взаимодействие с заказчиками на различных этапах создания макета;
– готовность к самообразованию в условиях быстрых темпов развития средств информационных технологий.

Охарактеризуем компоненты методики обучения студентов компьютерному дизайну, разработанной автором и ориентированной на развитие у обучаемых готовности к решению перечисленных выше задач и подготовки специалистов в соответствии с требованиями работодателей.

Содержание обучения включает ведущие понятия предметной области, владение которыми позволит студентам решать профессиональные задачи макетирования и реализовывать проектную деятельность: векторная графика, растровая графика, цветовые модели, форматы файлов, компьютерные шрифты, компьютерный макет, адаптивный дизайн.

Разработанная методика предполагает использование широкого спектра методов и форм обучения: от объяснительно-иллюстративных на начальном этапе, на лекциях, с использованием презентаций, включающих видеоматериалы с итогами эффективной реализацией проектов на практике, до продуктивных, творческих, на более поздних этапах, способствующих развитию готовности к самостоятельной работе студентов по созданию проектов по компьютерному дизайну.

Важной формой обучения являются лабораторные работы, планируемые таким образом, чтобы при их выполнении основной акцент делался на проектную деятельность, базирующуюся на уже изученный студентами учебный материал. Каждое задание предполагает решение реальной

дизайнерской задачи, что повышает степень подготовленности студентов к началу самостоятельной профессиональной деятельности. В процессе выполнения лабораторных заданий вырабатываются такие элементы профессиональной компетенции, как владение навыками современной шрифтовой культурой; приемами работы в макетировании и моделировании, основными правилами и принципами работы с цветовыми моделями. Отметим, что важным аспектом практической деятельности студентов является разнообразие уровней самостоятельности: от детально прописанного алгоритма учебной деятельности при выполнении аудиторных заданий до практически полностью самостоятельно выполняемых домашних заданиях, где непосредственное участие педагога ограничено комментариями и рекомендациями к выполнению.

Самостоятельная работа направлена на максимальное развитие навыков и творчества и являются наиболее близкой к реальной профессиональной деятельности частью учебного процесса. Получая задание, студент выполняет его самостоятельно и в дальнейшем должен защитить своё решение, доказать его соответствие поставленной задаче, продемонстрировать, что выбранные средства выразительности, инструменты и алгоритм решают задачу наилучшим образом. Самостоятельная работа, в отличие от выполнения лабораторных работ на занятиях, предусматривают применение знаний и навыков, полученных не только на последнем занятии, но и ранее, что позволяет студентам в большей степени проявлять собственную индивидуальность при их выполнении.

Задания для самостоятельной работы ориентированы на развитие у студентов готовности к решению реальных дизайнерских задач, формулируются так, чтобы необходимым условием успешного их выполнения стало максимальное использование ранее полученных теоретических знаний и практических навыков, в том числе на базе междисциплинарных связей. Комплексный характер поставленных задач (например, «создание иллюстрации на основе векторных объектов с использованием импортированных растровых изображений») способствует развитию проектно-ориентированных компетенций — в частности, способности разработать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом подходе к решению дизайнерской задачи с использованием знаний из разных областей профессиональной деятельности. Процесс планирования работы над самостоятельным заданием, выполнения и защиты результата на очередном занятии становится важным этапом выработки проектно-управленческих компетенций. Постепенно у студента вырабатывается готовность к принятию профессиональных и управленческих решений, определению порядка выполнения работ и поиску оптимальных решений; способность к моделированию процессов, объектов и систем с использованием современных проектных технологий; опыт публичных выступлений с представлением своей работы и её результата. Все эти навыки и умения в дальнейшем развиваются и углубляются в процессе работы над курсовыми и дипломными проектами. Успешно выполненные самостоятельные работы часто становятся основой портфолио и создают базу для будущей профессиональной деятельности студента.

По мнению автора концептуальным для разработанной методики является метод проектов, представляющей собой обучение через организацию «целевых актов», позволяющих учащимся ориентироваться в конкретных ситуациях [2] для решения проблем, поиска, исследования. Использование метода проектов способствует развитию у студентов познавательных навыков, умений самостоятельно конструировать свои знания, ориентироваться в информационном пространстве.

Учебный материал по каждому проекту разделён на блоки, основанные на применении конкретных изученных инструментов и программных средств. Результаты выполнения проекта позволяют получить чёткий «срез» имеющихся у студентов навыков, оценить уровень освоения материала и предложить обоснованные и выполнимые рекомендации по дальнейшему развитию. Кроме того, проект в условиях строго ограниченного временного диапазона повышает «стрессоустойчивость» и помогает студентам подготовиться к ожидающим его реалиям профессиональной деятельности.

Самостоятельный итоговый проект позволяет достаточно точно оценить такую профессиональную компетенцию, как готовность к организации индивидуальной творческой деятельности и способность к творческому проявлению своей индивидуальности и профессиональному росту.

Средством сопровождения проектной деятельности студентов являются разработанные автором учебники [6], [7], [8], которые содержат: демонстрационные примеры, направленные на развитие у студентов готовности к реализации творческой составляющей проекта; задания различного уровня сложности, позволяющие развивать каждый навык не только обособленно, но и в составе более сложных алгоритмов, в применении к решению разнообразных вариантов дизайн-решений; CD с исходным материалом для выполнения заданий и изображениями, подобранными для использования в практических работах, которые позволяют наиболее наглядно продемонстрировать особенности того или иного инструмента, настройки или алгоритма.

Учебно-методические материалы, представленные в учебниках, помогают студентам осознать диапазон применения каждого программного средства, освоить критерии выбора средств

информационных технологий для самостоятельного решения задач в будущей профессиональной деятельности.

По мнению автора чрезвычайно важным условием успешного достижения студентами ожидаемых результатов является использования как средства обучения компьютерному дизайну лицензионного программного обеспечения, которое гарантирует работоспособность инструментария для выполнения поставленных дизайнером задач. Преимущество авторизованных центров, позволяет использовать в учебном процессе возможность сертификации студентов после окончании курсов. Сертификат является свидетельством того, что студент освоил изучаемую технологию на уровне, признанном мировым профессиональным сообществом, и готов к самостоятельной работе как в России, так и за рубежом. Статус и сертификат авторизованного центра официально подтверждает, что учебный процесс соответствует мировым стандартам образования.

Для подготовки конкурентоспособных специалистов, способных осуществлять профессиональную деятельность в соответствии с потребностями работодателя, необходим преподавательский состав, обладающий актуальными для отрасли знаниями. Ведение проектов в отрасли является неотъемлемой чертой актуальности знаний преподавателя. Гарантией качества знаний преподавателя, способностью оптимально использовать современный инструментарий, служит профессиональная сертификация вендоров, в сочетании с эффективной работой в проектах из отрасли.

Заключение. Профессиональная подготовка студентов-дизайнеров является актуальной проблемой, стоящей перед педагогической наукой и практикой, так как рынок во всех сферах производства нуждается в высокопрофессиональных специалистах. В условиях быстрого развития информационных технологий существуют явно выраженные противоречия между потребностью общества в профессиональных дизайнерах и устаревших методах подготовки студентов дизайна, на разрешение которых направлена разработанная автором методика.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранова Е.В., Симонова И.В. Развитие профессиональной и исследовательской компетентности магистров педагогического образования, специализирующихся в области информатики и информационных технологий .В сб.: Непрерывное педагогическое образование в современном мире: от исследовательского поиска к продуктивным решениям сборник материалов международной научной конференции: к 20-летию НИИ НПО Российского государственного педагогического университета им. А. И. Герцена. 2013 Издательство: Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена (Санкт-Петербург).С. 230-237Большой англо-русский словарь: в 2 т./ Под общ. руковод. д-ра филол. наук , проф. И. Р. Гальперина и д-ра филол. наук, проф. Э. М. Медниковой. – 4-е изд., испр., с доп. – М.: Рус. яз., 1987. – Т. 1. – 1038 с.
2. Килпатрик В. Х. Метод проектов. — Л., 1925. — С. 42
3. Компетентностный подход педагогическом образовании. Акулова О.В., Баграмова Е.В., Барабанов В.В., Баранова Е.В. и др. Коллективная монография / Национальный фонд подготовки кадров; Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена. Санкт-Петербург, 2008. Сер. Инновационная образовательная программа Герценовского университета (3-е издание, исправленное). 392 стр. Матушкин Н.Н., Столбова И.Д. Методологические аспекты разработки структуры компетентностной модели выпускника высшей школы. // Высшее образование сегодня. – 2009. – №5. – С.24-29.
4. Медведев В. Ю. Сущность дизайна: теоретические основы дизайна : учеб. пособие. – 3-е изд., испр. и доп. − СПб.: СПГУТД, 2009. – 110 с. ISBN 978-5-7937-0460-1
5. Медведев, В. Ю. Роль дизайна в формировании культуры : учеб. пособие / В. Ю. Медведев. – 2-е изд., испр. – СПб.: СПГУТД, 2004. – 108 с.
6. Тучкевич Е.И. Adobe Photoshop CC. Мастер-класс Евгении Тучкевич – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 480 с. : ил. ISBN 978-5-9775-3327-0
7. Тучкевич Е.И. Компьютерная графика: учеб.пособие/ Е.И.Тучкевич. – СПб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2014. – 223с. ISBN 978-5-7422-4318-2
8. Тучкевич Е.И. Самоучитель Adobe Illustrator CC – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 368 с.: ил. ISBN 978-5-9775-3525-0

УДК 372.878

ИМПРОВИЗАЦИЯ НА ЭЛЕКТРОННЫХ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТАХ КАК СПОСОБ ТРАНСЛЯЦИИ МУЗЫКАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ В СИСТЕМЕ СОВРЕМЕННОГО МУЗЫКАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Хомутская Наталья Юрьевна,
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена,
Россия, Санкт-Петербург, наб. реки Мойки, д.48,
«Детская школа искусств Красносельского района»,
Россия, Санкт-Петербург, 2-я Комсомольская, д. 7, к. 2
e-mail: n_khomutskaya@mail.ru

Аннотация: в статье рассмотрены особенности обучения музыкальной импровизации в среде музыкального электронного творчества как способ трансляции музыкальной культуры в системе современного музыкального образования, приведен пример алгоритма работы с пошаговым описанием процесса импровизации на электронных музыкальных инструментах в условиях функционирования высокотехнологичной информационной образовательной среды.

Ключевые слова: *информационные технологии; музыкальное образование; импровизация: (джазовая, свободная, тембровая); музыкальный инструмент; музыкальный компьютер.*

IMPROVISATION ON ELECTRONIC MUSICAL AS A METHOD OF BROADCAST MUSIC CULTURE N THE MODERN MUSICAL EDUCATION

Natalia Khomutskaya
Rossiysky State Pedagogical University. AI Herzen,
Russia, Saint-Petersburg, nab. Moika, d.48,
State budgetary educational institution of additional education for children "Children's Art School District Krasnoselsky"
Russia, Saint-Petersburg, 2nd Komsomolskaya. 7, k. 2
e-mail: n_khomutskaya@mail.ru

Abstract: The article describes the features of teaching musical improvisation among electronic musical creativity as a way to broadcast music culture in the system of modern music education, is an example of the algorithm of a step by step description of the process of improvisation on electronic musical instrument in the functioning of high-tech information educational environment.

Keywords*: information Technology; musical education; improvisation (jazz, free, timbre); musical instrument; music computer.*

В современном музыкальном образовании вопрос обучения основам импровизации на электронных музыкальных инструментах затрагивается достаточно часто, а активное развитие информационных технологий в последние годы, их применение в решении разнообразных задач не могло не затронуть и музыкальную среду. Современные информационные технологии в музыке [1] стали одним из важнейших инструментов модернизации системы современного музыкального образования. Музыкальный компьютер (МК) [2] и электронные музыкальные инструменты (ЭМИ) [3; 4] – как элементы музыкального творчества, отличительной особенностью которых является программируемость, то есть свободная передача и закрепление определенных художественных задач с помощью информационного и технологического инструментария, становятся центральными объектами освоения [5; 6].

Импровизационная форма музыкального творчества весьма актуальна и интересна в исполнительском направлении и пользуется большим спросом среди педагогов и их учеников. Она также является характерным элементом компьютерной музыки как одного из проявлений современного этапа экспериментальной эстетики и теоретического музыкознания [7]. Изучение принципов и базовых основ импровизации на ЭМИ помимо его стандартных, классических основ, раскрывает новые формы импровизационной работы с учетом индивидуальных и технических характеристик новых инструментов.

Для начала необходимо определиться с понятиями: как правило, ассоциации с импровизацией направляют нас в атмосферу джазовой музыки. Безусловно, это так, но мне хотелось бы остановиться на следующем определении: импровизация - это состояние индивидуальной музыкальной души, следствием которой является накопленный ранее творческий опыт. Это определение актуально для любого музыкального инструмента, на котором импровизирует музыкант-исполнитель. Рассмотрим основные элементы и особенности исполнительского мастерства на ЭМИ и для начала определим три главные формы импровизаций в электронной исполнительской среде:

1. Джазовая импровизация (idiomatic improvisation)
2. Свободная импровизация (non-idiomatic improvisation)
3. Тембровая импровизация (voice improvisation)

Джазовая (идиоматическая) импровизация широко распространена и сконцентрирована, прежде всего, на выражении идиомы – как, например, джаз, фламенко или фанк. То есть основополагающим является стиль, в рамках которого раскрываются определенный вид джазовой гармонии и гармонизации, а также классические составляющие элементов изложения мелодии и импровизации. Свободная импровизация – это метод создания музыки, а не стиль или художественное направление (идиома). Свобода, психологическое состояние "высвобождения"- вот его главная цель.

Тембровая импровизация предполагает различного рода эксперименты создания собственных индивидуальных звуков, вдохновляющих на импровизацию в реальном времени.

Стоит отметить, что есть определенная специфика работы на ЭМИ, основанная на понимании архитектурной структуры инструмента, изучении всех характеристик и практики использования его полной технической базы.

Рассмотрим один из алгоритмов работы над джазовым стандартом (музыкальное произведение как часть общеизвестного джазового репертуара) на ЭМИ с продуманными элементами импровизации (idiomatic improvisation):

1. Анализ музыкального произведения (прослушивание раннее созданной аранжировки джазового стандарта).

2. Анализ гармонической последовательности

3. Построение структурной схемы произведения;

4. Работа над партиями (поиск тембров, звуковой дизайн)

5. Музыкальная артикуляция (точная имитация тембра соло, с передачей всех нюансов звукоизвлечения и штрихов)

6. Работа над импровизацией (орнаментальные вариации на тему, сочинение новых линий);

7. Соединение мелодии с гармонией

8.Микширование (сведение)

9. Фиксация информации/настроек (программированная /текстовая);

10. Исполнение.

Более подробно данный процесс рассмотрен нами в работе [8].

Такого рода детализированный подход поможет создать новый стиль работы в электронном музыкальном творчестве, введя новые элементы творчества, управляемые в реальном времени и индивидуальные, художественные результаты.

Успех совершенствования любых видов импровизаций основан на трех «китах»: слушать - анализировать (слышать) – воспроизводить (имитировать). Для реализации внутренних импровизационных идей нужно «впитать» как можно больше музыкальной информации сам тембр может вдохновить на сочинение: используя максимально всю техническую базу ЭМИ, исполнитель становится центральным участником реалистичного перфоманса. Безусловно, природа ЭМИ ориентирована по принципу игры в создателя. Можно использовать готовые (пресетные) модули, но это лишь основа, на которой раскрывается и создаётся что-то новое – новый тембр, новый эффект, новый звук, новая модель.

Нужно помнить, что импровизация «по правилам» - это всегда лишь хорошая копия образца. Необходимо больше экспериментировать, понимая, что теоретическая основа также важна в процессе постижения искусства импровизации, но, это эффективно для возможности раскрыть новые черты музыкальной индивидуальности исполнителя. Использование всех технических возможностей, соответствующие настройки контроллеров управления, воспроизведение заранее подготовленных музыкальных этюдов, создание каждый раз новых вариантов импровизаций позволяет рассматривать импровизацию на ЭМИ как новый способ трансляции музыкальной культуры [9] в системе современного музыкального образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Информационные технологии в музыке. Т. 3: Музыкальный компьютер: учебное пособие. Допущено УМО по направлениям педагогического образования. СПб: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. 411 с.
2. Горбунова И.Б. Музыкальный компьютер как новый инструмент педагога-музыканта в Школе цифрового века // Теория и практика общественного развития, 2015. № 11. С. 254-257.
3. Горбунова И.Б., Белов Г.Г. Новый инструмент музыканта // Общество: философия, история, культура, 2015. № 6. С. 135-139.
4. Горбунова И.Б. Электронные музыкальные инструменты: к проблеме становления исполнительского мастерства // Теория и практика общественного развития, 2015. № 22. С. 233-240.
5. Горбунова И.Б. Информационные технологии в современном музыкальном образовании // Современное музыкальное образование – 2011: материалы межд. науч.- практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. С. 30 – 34.
6. Горбунова И.Б. ”Эстетика: информационный подход” Ю. Рагса: актуальное значение и перспективы // Теория и практика общественного развития, 2015. № 2. С. 86 – 90.
7. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. Компьютерная музыка как одно из проявлений современного этапа экспериментальной эстетики и теоретического музыкознания // Научное мнение, 2014. № 12 (1). С. 113-120.
8. Хомутская Н.Ю. Проблемы инвестирования в разработке методики преподавания исполнительского мастерства и аранжировки на клавишном синтезаторе в процессе преподавания курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки // Современное музыкальное образование – 2015: материалы межд. науч. - практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. С. 392 – 394.
9. Горбунова И.Б., Заливадный М.С., Хайнер Е. Музыкально-компьютерные технологии как информационно-трансляционная система в Школе цифрового века // Вестник Орловского государственного университета. Сер.: Новые гуманитарные исследования, 2014. № 4 (39). С. 99-104.

УДК 13.00.02

ФОРМИРОВАНИЕ НОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ МЫШЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО МУЗЫКАНТА

Чёрная Маргарита Юрьевна
Смольный институт Российской академии образования
Россия, Санкт–Петербург, Полюстровский пр.59
e-mail: m_chernaya@mail.ru

***Аннотация*:** В статье рассматривается переход традиционного музыкального образования на новый уровень - информационного образования, который формирует новую информационную культуру

мышления и объединяет интеллектуально-творческий потенциал музыканта с неограниченными возможностями информационных технологий.

Ключевые слова: *информационные технологии в музыке, музыкально-компьютерные технологии, информационная культура мышления.*

FORMATION OF NEW INFORMATION CULTURE OF THINKING CONTEMPORARY MUSICIANS

Margarita Chernaya
Smolny Institute of the Russian Academy of Education
Russia, Saint-Petersburg, Polyustrovsky pr.59
e-mail: m_chernaya@mail.ru

Abstract: The article deals with the gradual transition of the traditional music education to a new level - information education, which forms a new information culture of thinking, and integrates the intellectual and creative potential of the musician with information technology.

Keywords: *information technology in music, musical and computer technology.*

В настоящее время в музыкальном образовании активно развиваются информационные технологии – программные продукты для музыкального творчества, электронный музыкальный инструментарий для исполнителей, интернет-технологии.

С введением компьютерного инструментария, содержание музыкального образования становится более высокотехнологичным и интенсивным.

«Удивительная вещь эта звуковая электроника: композитор работает здесь не столько с карандашом и нотной бумагой у своего письменного стола, сколько в звуковой студии, со сложнейшей аппаратурой в тесном сотрудничестве (переходящем порой в соавторство) со звукоинженерами. Ему приходится многое высчитывать, ему приходится знать и применять на практике законы физики, акустики, математики. Композитор – конструктор, архитектор звука. Искусство зримо пересекается здесь с наукой, техническими проблемами». (Э. Артемьев)

В этом сложном процессе предъявляются иные требования к уровню образованности современного музыканта, теперь уже недостаточно академических знаний и навыков инструментального исполнительства. Необходимо разбираться в информатике, информационных технологиях, иметь представления об электронике, понимать акустические законы звукорежиссуры, знать функциональные возможности электронных музыкальных инструментов, уметь их применять в исполнительстве, легко адаптироваться к новым реалиям цифровой эпохи. [1]

В таких условиях традиционное музыкальное образование постепенно переходит на новый уровень – информационное образование.

Целью информационного музыкального образования является выход на новые творческие рубежи, открытие новых возможностей в музыке, и главное, формирование новой информационной культуры мышления музыканта, которая объединяет интеллектуальные возможности человека с информационными технологиями.

Поскольку в информатике музыкально-компьютерные технологии являются особой прикладной областью исследования; в звукорежиссуре – это новые технологии электронного звукообразования; в аранжировке – необычность музыкального языка, выразительность средств, преобразование жанровой основы музыкального текста в интересные художественные формы [2].

В исполнительстве на электронном музыкальном инструменте – это новая техника игры, где оценивается не только беглость пальцев, но и сложный процесс управления инструментом, связанный с разнообразными параметрами, которых сотни, а то и тысячи, отвечающих за те или иные аспекты звуковой информации: конструирование стиля, редактирование тембров, конвертирование звуковых файлов из одного формата в другой, получение дополнительной информации непосредственно из интернета и многое другое. Подчеркнём, что данным процессом музыкант должен уметь управлять, как во время исполнения на электронном музыкальном инструменте при помощи клавиш, кнопок, педалей, фэйдеров, так и предварительно запрограммировав нужную настройку, установив соответствующие параметры на инструменте.

Ввиду этого, изменяется сам процесс обучения музыке, теоретические знания из области информационных технологий вводятся в практическую деятельность музыканта, меняется техника исполнительства на инструменте, формируется новый музыкально-компьютерный язык.

Обучение музыке становится интеллектуально-технологическим, основано на интерактивном взаимодействии музыканта (пользователя) с компьютером и синтезатором.

В свою очередь, информационные технологии не заменяют, а расширяют творческие возможности музыканта, открывают огромную перспективу в освоении новых звучаний, необычных, не встречающихся в природе тембровых сочетаний, а также позволяют трансформировать, моделировать и конструировать музыкальный текст в недоступной прежде звуковой области – звукосинтеза и музыкальной акустике [3].

Учитывая всё это, мы выстроили образовательный процесс на кафедре «Мультимедиа технологий» Смольного института РАО, посредством междисциплинарной интеграции, позволяющей готовить современного студента, способного эффективно использовать информационные технологии для решения практических задач в творческой деятельности, обладающего широкими профессиональными компетентностями. Перечислим некоторые дисциплины профессиональной подготовки студентов нашей кафедры: «Компьютерные технологии в музыке», «Программирование аудиовизуальных комплексов», «Акустическое проектирование», «Профессиональные звуковые программно-аппаратные комплексы», «Современные мультимедийные технологии», «Компьютерная аранжировка», «Создание мультимедийных проектов», «Звукорежиссура мультимедиа», «Музыкально-теоретические дисциплины», «Электронный музыкальный инструмент (синтезатор)» и др.

Каждый вуз заинтересован в привлечении к обучению в своих стенах не просто способных студентов, а имеющих призвание к той области деятельности и к тем направлениям, по которым вуз организует подготовку. Эту задачу мы решаем путем реализации модели непрерывного образования «Школа-колледж-вуз».

Как известно, любая система работает эффективно только при наличии обратной связи, когда одно звено совершенствуется, приспосабливаясь к требованиям другого, поэтому мы выработали такую модель сотрудничества, которая способствует:

- повышению уровня знаний выпускников, формированию компетенций;
- эффективности профориентационной деятельности (позитивной мотивации к обучению);
- развитию информационной культуры мышления.

Мы убеждены, формирование информационной культуры мышления музыканта – процесс длительный и многоуровневый, начинать его надо уже в детских музыкальных школах.

Используя накопленный педагогический опыт, мы открыли школу «Современных искусств «Я творю!», филиалы которой находятся в 3 районах Санкт-Петербурга.

Образовательный процесс в нашей школе ведётся на новом языке коммуникаций преподавателя и ученика, который трансформируется за счёт развития медиатехнологий. Новейшее аудиовизуальное, компьютерное, проекционное оборудование, специально разработанные интерактивные пособия по музыкальным дисциплинам, позволяют приобретать знания на медийном уровне, превращая учебный процесс в событие, в действо всех участников. Наблюдения показали, такой процесс обучения активизирует художественное воображение, эмоционально-образное мышление, творческую мотивацию, выражающую в потребности созидать, поскольку известно «воображение намного важнее знания» (А.Эйнштейн) [4].

В школе учащиеся уже с первого класса знакомятся с компьютерными технологиями в музыке, изучают клавишный электронный синтезатор, как специализированный компьютер, приобщаются к музыкально-компьютерному творчеству. Мы смогли объединить традиционную музыкальную деятельность с изучением информационных технологий и преодолеть одностороннюю исполнительскую направленность музыкального обучения, что в свою очередь обеспечивает качественно новый уровень подготовки юных музыкантов.

Профориентационная деятельность нами проводится на базе СПб ГБПОУ колледжа «Звёздный», аккредитованная специальность «Музыкальное звукооператорское мастерство». Учащимся старших классов, предоставляется уникальная возможность – получить свою первую специальность в стенах колледжа, раскрыть свой творческий потенциал в изучении таких дисциплин: «Музыкальная информатика», «Музыкально-компьютерные технологии», «Компьютерная аранжировка», «Компьютерная нотография», «Основы игры на синтезаторе», «Основы звукорежиссуры». В целом (по результатам мониторинга) выпускники школы и колледжа обладают определённым уровнем информационной культуры, умеют грамотно применять современные информационные технологии в творчестве и в дальнейшем осознанно выбирают свою будущую профессию, поступают на кафедру «Мультимедиа технологий» Смольного института РАО.

Таким образом, интенсивное развитие информационных технологий в музыкальном образовании открывает огромную перспективу в деятельности музыканта и указывает на то, что формируется новая информационная культура мышления, позволяющая сочетать традиционные музыкальные знания с неограниченными возможностями компьютерных технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чёрная М.Ю. Методическая концепция обучения игре на музыкально-цифровых инструментах в образовательном процессе//Искусство и образование. - М., 2009/№5.-0,6 п.л. ISSN 2072-0432
2. Чёрная М.Ю. Электронный музыкальный инструмент как средство обучения информатике учащихся музыкальных школ // Сборник научных трудов Интернет-конференции «Новые образовательные стратегии в современном информационном пространстве». – СПб., 2012. – 0,4 п.л. ISBN 978-5-98709-293-4
3. Чёрная М.Ю. Психолого-педагогическое обоснование необходимости применения информационных и коммуникационных технологий для повышения эффективности обучения информатике музыкантов // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Перспективы развития и инновации гуманитарного образования – 2012». – СПб., 2012. – 0,4 п.л. ISBN 978-5-9512-0809-4
4. Чёрная М.Ю. Формирование информационной образовательной среды обучения информатике и ИКТ обучающихся-музыкантов // Сборник материалов международной научно-практической конференции «Актуальные направления фундаментальных и прикладных исследований – 2014». – СПб., 2014. – 0,4 п.л. ISBN 978-1497-446410

УДК 004.031.42

ИНТЕРАКТИВНЫЕ УЧЕБНЫЕ МОДЕЛИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Черний Валентина Николаевна
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена,
Россия, Санкт-Петербург, набережная реки Мойки, д.48,
e-mails: valentinka-cerni@mail.ru

Аннотация: В статье рассматриваются возможности интерактивного обучения, представлены технологии и методы интерактивного обучения. Проведен анализ форм взаимодействия пользователя с интерактивной учебной моделью, выделены уровни интерактивности и особенности, которые позволили определить направление исследования в области разработки интерактивных учебных моделей для развития профессиональной компетентности студентов в области информационных технологий.

Ключевые слова: *интерактивныеучебные модели, интерактивное обучение, компетентность, информационные технологии.*

INTERACTIVE TRAINING MODELS AS A MEANS OF DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF STUDENTS IN THE FIELD OF INFORMATION TECHNOLOGY

Cherniy Valentina Nikolaevna,
The Herzenstate pedagogical universityof Russian,
Russia, St. Petersburg, Moika river embankment, 48,
e-mails: valentinka-cerni@mail.ru

Abstract: The article presents the possibilities of interactive learning, the technologies and methods of interactive learning used in interactive learning models. The analysis of the forms of user interaction with the interactive learning model are held, selected levels of interactivity and features interactive training models, which allowed to determine the direction of research in the development of interactive educational models for the development of professional competence of students in the field of information technology.

Keywords: *interactive learning models, interactive learning, competence, information technology.*

Модернизация структуры и содержания российского образования затронула три важнейших составляющих образовательного процесса: его обеспечение техническими, кадровыми и учебно-методическими ресурсами обучения нового поколения в условиях информатизации образования. Все эти три составляющих рассматриваются в системной связи: изменение одной влечет или требует опережающего изменения всех других составляющих в крайне сжатые сроки, так как обновление технической и учебно-методической базы происходит в современном мире в очень быстром темпе.

В период первого десятилетия XXI века получили бурное развитие электронные (цифровые) образовательные ресурсы. Формирование ЭОРов шло разными путями, однако все они имели технико-технологические ограничения, которые диктовали информационные технологии. Однако сейчас можно говорить о новом качественном скачке развития цифровых образовательных ресурсов.

Бурный всплеск мультимедиа породил огромное разнообразие мультимедийных образовательных ресурсов, феноменом для образования в которых была не только высочайшая визуализация обучения, но и в отличие от телевидения и видеоматериалов – интерактивность [4].

Интерактивный («inter» – это взаимный, «act» – действовать) – означает взаимодействовать, находиться в режиме беседы, диалога с кем-либо [3]. Другими словами, в отличие от активных методов обучения, интерактивные ориентированы на более широкое взаимодействие обучающихся не только с преподавателем, но и друг с другом и на доминирование активности студентов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности студентов на достижение основных целей. Преподаватель также разрабатывает план занятия (обычно, это интерактивные упражнения и задания, в ходе выполнения которых обучающийся изучает материал).

Следовательно, основными составляющими интерактивных занятий являются интерактивные упражнения и задания, которые выполняются обучающимися. Важное отличие интерактивных упражнений и заданий от обычных в том, что выполняя их, обучающиеся не только и не столько закрепляют уже изученный материал, сколько изучают новый [3].

Используя системы мультимедиа, позволяющие объединить возможности компьютера и знания преподавателя [5], необходимо перейти на другой язык коммуникаций.

Современным студентам требуется, чтобы знания по информационных технологиям преподавались с использованием аудиовизуальных и интерактивных технологий, что становится просто необходимым для «погружения» в предмет. С помощью новых технологий возможно не столько увеличить объем образовательной информации, сколько при том же самом фиксированном времени

«углубиться» в материал, лучшепонять его. К тому же большое значение имеет эмоциональный эффект.

Интерактивное обучение дает возможность сменить стиль и подачу знаний, уйти от традиционных форм обучения и прийти кновым, изменить учебный процесс «изнутри». Учебный процесс превращается в событие, активное участие, действо для студента. Связь творческого и образовательного процессов с компьютерными и аудиовизуальными технологиями позволяет не просто сделать обучение наглядным, но и достигнуть максимально эффективного диалога между студентом и преподавателем.

Интерактивное обучение подразумевает использование следующих технологий:

– создание режимов аудиторной и самостоятельной работы, дистанционного обучения;
– погружение в информационную среду;
– широкие междисциплинарные связи;
– выделение уровней освоения курса;
– организация системы контроля усвоения курса на разных уровнях;
– эмоционально-чувственное воздействие.

Все интерактивные методы обучения можно разделить на три большие группы на основаниисред взаимодействия: интерактивные методы обучения в среде «обучающийся – обучающийся – преподаватель»; в среде «обучающийся – компьютер – преподаватель»; в среде «обучающийся – учебник – учебное пособие» [3].

В среде «обучающийся – обучающийся – преподаватель» выделяютигровые и неигровые интерактивные методы обучения.

– игровые интерактивные методы обучения. Включают в себя: имитационные методы, ккоторым относятся: ролевые игры, подразделяющиеся на игры-драматизации и ролевые дискуссии; учебные деловые игры, включающие в себя операционные и имитационные деловые игры.

– неимитационные игровые интерактивные методы обучения представлены: исследовательскими деловыми играми; кейс-методами; проектными методами; организационно-деятельностными играми (организационно-мыслительные, моделирующие, проектные игры); анализом конкретных ситуаций (анализ микроситуаций, анализ ситуаций-иллюстраций, анализситуаций-проблем, разбор и обсуждение конкретного материала, изучение передового опыта и обмен знаниями); тренинговыми методами (тренинг сензитивности, коммуникативный тренинг, видеотренинг).

Наиболее интересным и востребованным в образовательной практике является такой виртуальный учебный объект как интерактивная модель.

Под интерактивной учебной моделью понимается модель, в которой для пользователя оказываются доступными операции с ее различными элементами, которые осуществляются управляющими кнопками или с помощью мыши непосредственно в активном поле интерфейса модели [2].

Сегодня выделяют следующие формы взаимодействия в интерактивных учебных моделях: условно-пассивные, активные, деятельностные и исследовательские [2]. Анализ форм взаимодействия пользователя с интерактивной компьютерной моделью позволяет выделить уровни ее интерактивности.

Первый уровень интерактивности. Условно-пассивные формы взаимодействия. Этот уровень характеризируется минимальным взаимодействием пользователя с моделью. Пассивными данные формы названы с некоторой долей условности потому, что от пользователя все-таки требуются некоторые управляющие воздействия (работа с клавишами «пуск», «стоп», «пауза» и т.п.). Цель и требуемый результат работы заранее определены: восприятие и усвоение «готовой» информации.

К условно-пассивным формам взаимодействия относятся:

– Чтение текста, сопровождающего модель, в том числе с управлением его движением в окне представления («листание» страниц, или скроллинг).

– Просмотр графики: графиков и диаграмм, схем и графов, символьных последовательностей и таблиц.

– Прослушивание звука: речи, музыки, комбинированного аудиоряда.

– Просмотр изображений, входящих в состав модели: статических, динамических (анимации).

– Восприятие аудиовизуальной композиции: звук и текст, звук и статическое изображение (рисунки), звук и последовательность статических изображений, звук и динамическое изображение (анимация).

Интерактивные учебные модели имеют ряд особенностей, которые следует учитывать в реальной учебной деятельности.

Во-первых, активное взаимодействие участников образовательного процесса в учебной деятельности. В данном случае взаимодействие понимается как «отношение между людьми, когда они в процессе решения общих для них задач, влияя один на другого, дополняют друг друга, успешно решают эти задачи». При этом «происходят изменения и в каждом из субъектов, и в тех объектах, на которое направлено взаимодействие». Роли преподавателя здесь отводится последнее место, он выступает фасилитатором, помощником, уступая при этом место активности обучающихся.

Во-вторых, использование интерактивных учебных моделей предполагает следующую логику учебной деятельности: мотивация – формирование нового опыта – его осмысление через применение – рефлексия. Причем формирование нового опыта осуществляется с учетом имеющегося опыта, создания проблемных диалогических ситуаций, образующихся на основе возникающих противоречий, рождения новых познавательных мотивов и интересов.

В-третьих, интерактивные учебные модели основаны на игровых формах обучения, при которых проявляется активность обучающихся, осуществляется аккумуляция и передача социального опыта, создаются условия для более полной самореализации личности обучающихся.

С целью повышения эффективности учебной деятельности и содействию самореализации личности обучающихся, преподавателю необходимо свободно ориентироваться в многомерии и многообразии интерактивных учебных моделей, которые являются средством развития профессиональной компетентности студентов в области информационных технологий.

Если под компетенцией можно понимать личную способность специалиста решать определенный класс профессиональных задач и готовность к своей профессиональной роли в той или иной области деятельности, то понятие «Компетенция» включает совокупность взаимосвязанных качеств личности (знаний умений навыков, способов деятельности), задаваемых по отношению к определенному кругу предметов и процессов, и необходимых для качественной продуктивной деятельности по отношению к ним.

Освоение определенного уровня компетенции рассматривается как способность использовать и сочетать знания, умения и широкие компетенции в зависимости от меняющихся требований конкретной ситуации или проблемы. То есть, уровень компетенции определяется способностью справляться со сложными непредсказуемыми ситуациями или изменениями в зависимости от меняющихся требований конкретной ситуации или проблемы.

Образование во все времена было направлено на развитие человека.

Основная задача образования: научить обучаемого самостоятельно работать, самому выстраивать систему своих знаний, исходя из собственных запросов, возможностей, устремлений, а также обеспечить освоение и воспроизводство им социального опыта.

Целью компетентностного подхода является качество образования, особенностью компетентного обучения является усвоение не «готового знания», а организация учебного процесса, в котором исследовались бы условия происхождения и становления данного знания. Результатом обучения, как отмечено в стратегии модернизации образования, должен стать набор ключевых компетентностей в интеллектуальной, гражданско-правовой, коммуникационной, информационной и прочих сферах.

Компетентностный подход стал в последние годы де-факто стандартом в сфере образования многих западных стран.

Компетентностная модель обучения студентов в области информационных технологий должна дать возможность характеризовать его возможности в разных видах деятельности и для них необходима специальная подготовка студента, требующая усвоения большого объема информации. Темпы развития областей знаний, связанных с компьютерными технологиями, настолько высоки, что общественное сознание не всегда успевает им соответствовать. Претерпевает изменения и сама методология преподавания.

Построение обучающей системы предусматривает использование информационно-предметной среды со встроенными элементами технологии обучения. Информационно-предметная среда способствует возникновению и развитию процессов активного информационного взаимодействия между педагогом, обучаемым и средствами информационных технологий. Она ориентирована на выполнение разнообразных видов самостоятельной деятельности: информационно-учебной и экспериментально-исследовательской. При таком педагогическом взаимодействии можно развить положительные мотивации, умение критически мыслить, ориентируясь на личностные особенности студентов, их интересы и способности.

Анализ принципов индивидуализации обучения, исследования структуры потребностно-мотивационной сферы студентов показывает необходимость выявления педагогических условий, эффективно влияющих на формирование профессиональной компетентности у студентов.

Видение проблемы в современных её тенденциях развития образования в учреждениях высшего звена, а также недостаточная научно-теоретическая и практическая разработанность данной проблемы позволяет определить направление исследования в области разработки интерактивных учебных моделей для развития профессиональной компетентности студентов в области информационных технологий.

Научные исследования сводятся не только в необходимости выработки профессионально значимых свойств личности, что не может базироваться только на утверждении существующей обусловленности результатов деятельности качества образования. Требуется разработка интерактивных учебных моделей, которые позволят студентам ВУЗа развить профессиональные компетентности. Организация процесса профессиональной подготовки студентов при помощи интерактивных учебных моделей способствует становлению профессиональной компетентности,

сократит сроки адаптации к трудовой деятельности и обеспечит оптимальную последовательность поэтапного формирования профессиональной компетентности.

Преподавателю ВУЗа необходимо не просто повысить качество знаний студентов, но и научить работать с современным объёмом информации, сформировать способность творчески подходить к деятельности, планировать и анализировать её итоги; предвидеть способы и пути решения проблем, используя необходимые для этого средства, а так же предполагаемое качество и временные рамки получения результата.

При этом преподаватель должен свободно применять педагогические технологии для подготовки студентов в области информационных технологий, к которым относятся:

– построение учебного процесса на опережающей основе;
– рассмотрение в процессе обучения проблемных ситуаций;
– построение учебного материала с учетом личностной значимости, способностей и интереса обучаемых;
– реализация учебного процесса преимущественно в диалоговой форме;
– использование групповых форм обучения [1].

Анализ интерактивных учебных моделей и принципов компетентностного подхода, показывает, что средствами информационных технологий педагог может формировать ту или иную компетенцию учащихся у будущих специалистов в области информационных технологий. Но на основе функционально-видовой модели формирования профессиональной компетентности ещё необходимо провести научные теоретико-экспериментальные проверки и апробации по выявлению педагогических условий функционирования интерактивных учебных моделей, эффективно влияющих на формирование личности с высоким уровнем профессиональной компетентности, способной адаптироваться к быстро изменяющимся условиям и требованиям, предъявляемым к подготовке специалистов в области информационных технологий.

Анализ научной, специальной литературы и обобщение опыта применения интерактивных учебных моделей позволяют сделать вывод о том, что их комплексное использование в системе высшего образования является критерием оценки эффективности коммуникативной деятельности обучающихся, позволяет преподавателю реализовать основную цель обучения – обеспечить формирование личных и профессиональных компетентностей будущих специалистов в области информационных технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баранова Е.В., Лаптев В.В., Симонова И.В. Технологии обучения в процессе развитияпрофессиональной компетентности магистров по направлению «Педагогическое образование»в области информатики и информационных технологий // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. – 2011. – № 142. – С. 92-101.
2. Васильченко А., Антонова А.В. Проектирование и разработка интерактивных учебных моделей по физике средствами ADOBE FLASH // Вестник Пермского государственного гуманитарно-педагогического университета. Серия: Информационные компьютерные технологии в образовании. – 2012. – № 8. – С. 65-76.
3. Фомичев. Д.С. Интерактивная технология как средство формирования информационной компетентности // Вестник Брянского государственного университета. – 2012. – №1. – С. 169-172.
4. Цветкова М.С. Использование интерактивного мультимедийного учебника в учебном процессе [Электронный ресурс]// Сайт методической службы издания БИНОМ. – М.: Лаборатория знаний, 2012. – 26 с.Режим доступа: http://binom.cm.ru/pdf/concept.pdf (дата обращения: 22.09.2016).
5. Ялукова И.В. Электронный учебник как средство индивидуального подхода на уроках информатики // Проблемы и перспективы развития образования: материалы V междунар. научн. конф.. – Пермь: Меркурий, 2014. – С. 249-251.

УДК 37.025

МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ ОБЩЕКУЛЬТУРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ

Шалаева Елена Андреевна
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена
Россия, Санкт-Петербург, н.р. Мойки, 48
e-mail: umlmktlab@gmail.com

Аннотация: Статья посвящена вопросам формирования общекультурных компетенций студентов - будущих педагогов средства музыкально-компьютерных технологий (МКТ) в процессе их обучения в ВУЗе. Рассмотрены пути и направления использования современных средств МКТ в сфере массового музыкального воспитания, а также основные компоненты музыкально-образовательных программ, которые понятны и доступны для широкого круга обучаемых и являются адекватным инструментом разработки информационной образовательной среды для развития общекультурных компетенций студентов педагогических ВУЗов.

Ключевые слова: музыкально-компьютерные технологии, общекультурные компетенции, высшее образование.

MUSIC AND COMPUTER TECHNOLOGY IN THE DEVELOPMENT GENERAL CULTURAL COMPETENCE OF STUDENTS – FUTURE TEACHERS

Shalaeva Elena Andreevna
The Herzen State Pedagogical University of Russia,
Russia, Saint-Petersburg, NR Moika, 48
e-mail: umlmktlab@gmail.com

Abstract: The article is devoted to the formation of common cultural competence of students - future teachers means of music and computer technology (MKT) in the course of their training at the university. The ways and ways of using modern means of ILC in the area of mass musical education, as well as the basic components of music and educational programs that are understandable and accessible to a wide range of students and are an adequate tool for the development of the information educational environment for the development of common cultural competence of students of pedagogical universities.

Keyword: Musical - computer technologies, general cultural competence, higher education.

Сегодня повышение качества образования является одной из самых актуальных проблем, как в России, так и во всем мировом сообществе. В сфере профессионального образования в рамках Болонского и Копенгагенского процессов Россия приняла обязательства присоединения к базовым принципам организации единого европейского пространства, в том числе – по компетентностному формату представления результатов профессионального образования. Среди многих компетентностей и компетенций, которые развиваются в процессе обучения в ВУЗе студентов различных специальностей и образовательных направлений, особое место занимает процесс формирования и развития общекультурных компетенций. В нашей статье мы рассмотрим процесс формирования ОК студентов педагогических ВУЗов. Отметим, что данный вопрос является актуальной проблемой отечественных и зарубежных ученых.

Радикальные социально-экономические преобразования в российском обществе актуализируют потребность в высококультурном специалисте. В этих условиях происходит смена приоритетов, становится возможным усиление культурообразующей роли образования, появляется новый идеал студента — «человека культуры», обладающего общекультурной компетентностью (ОК) [1].

Именно общекультурная компетентность определяет активную жизнедеятельность человека, его способность ориентироваться в различных сферах социальной и профессиональной жизни, гармонизирует внутренний мир и отношения с социумом. Значимость этого интегративного качества личности повышается также в связи с переходом от традиционной к личностно-ориентированной парадигме образования, когда обществу нужны активные, компетентные специалисты, способные самостоятельно принимать решения и готовые взять на себя ответственность за их осуществление, умеющие ставить цели и конструировать пути их достижения.

Вместе с тем, современный образовательный процесс ВУЗа, где закладываются основы ОК студентов, всё ещё не обладает необходимым потенциалом для решения данной проблемы. Существующие педагогические технологии не способствуют в достаточной степени формированию ОК студентов [1, с.171]. Они либо не предполагают постановку данной проблемы в качестве задачи образовательного процесса, либо не относят решение этой задачи к учебной деятельности.

Анализ научных работ показал, что в настоящее время нет единых взглядов на природу феномена «общекультурная компетентность»: не дано универсального определения, нет общепризнанной структуры ОК. Практика свидетельствует о том, что несформированность ОК тормозит личностный рост студентов и влияет на эффективность всего образовательного процесса. Поэтому формирование ОК как интегративного качества личности, определяющего личностный рост студентов и способствующего совершенствованию образовательного процесса в вузе, приобретает особую значимость.

В диссертациях последнего десятилетия раскрыты возможности формирования ОК студентов в образовательном процессе вуза с учетом педагогического потенциала иностранного языка в формировании ОК студентов (Ежова Т.В., «Формирование общекультурной компетентности студентов в образовательном процессе вуза», 2003), возможности развития ОК средствами музейной педагогики (на примере подготовки будущих педагогов) (Троянская С.Л. , «Развитие общекультурной компетентности студентов средствами музейной педагогики: на примере подготовки будущих педагогов», 2004), развитие ОК в физкультурной деятельности (Смирнова Е.И. , «Развитие общекультурных компетенций студентов педагогического вуза в физкультурной деятельности», 2010) , за полем зрения остается огромная область накопленных человечеством знаний, способных качественно повысить уровень развития ОК через инновационные средства трансляции материала и включения в образовательный процесс современных музыкально-компьютерных технологий (МКТ) [2; 3].

Уникальной в своем роде, имеющей передовой опыт в разработках, опережающих социальный запрос, является Учебно-методическая лаборатория «Музыкально-компьютерные технологии» РГПУ им. А.И. Герцена. Так, коллективом авторов во главе с руководителем и организатором УМЛ «Музыкально-компьютерные технологии» РГПУ им. А.И. Герцена профессором И.Б. Горбуновой была

организована и проведена широкомасштабная апробация разработанной комплексной инновационной образовательной системы «Музыкально-компьютерные технологии в образовании» в пилотных регионах России, о чём свидетельствуют, в частности, открытые образовательные ресурсы, ЦОРы и ИУМК, находящиеся на открытом доступе в сети. Среди них:

– инновационный учебно-методический комплекс (ИУМК) «Музыка и информатика» (1–4 классы): http://www.school-collection.edu.ru/catalog/rubr/83ca6522-d0fa-4fc3-859a-1ebd8a68abd3/ (при поддержке НФПК разработан, внедрён и апробирован в рамках проекта «Информатизация системы образования»);

– учебно-методический комплекс (УМК) «Музыкальный компьютер (новый инструмент музыканта)» (9–11 классы) (при поддержке НФПК в проекте «Создание учебной литературы нового поколения» разработан, апробирован и внедрён в образовательный процесс);

– информационные источники сложной структуры (ИИСС) и цифровые образовательные ресурсы (ЦОР) «Музыка в цифровом пространстве» (5–9 классы) и «Звук и музыка в мультимедиа системах» (8–11 классы): http://www.school-collection.edu.ru/catalog/rubr/ba7bd609-8a06-44f6-8250-0952d5777bec/118253/ (при поддержке НФПК разработан в рамках проекта «Информатизация системы образования»);

– система инклюзивного образования: равные возможности получения музыкального образования и реабилитация детей с ограниченными возможностями[4].

В настоящий момент ведутся разработки, конкурентно способные по сравнению с зарубежными производителями, способные транслировать мир именно русской классической музыкальной культуры [5; 6] и включать в процесс созидания студентов с целью развития их ОК.

Студенческая молодежная среда современного вуза, являясь неотъемлемой частью его социокультурной среды, представляет собой особую субкультуру в образовательном пространстве. И одним из смысловых индикаторов студенческой молодежной субкультуры являются музыкальные предпочтения. Как показал анализ предпочтений студентов различных факультетов Российского педагогического университета им. А.И. Герцена (среди которых факультет социальных наук, факультет изобразительных искусств, институт компьютерных наук и технологического образования институт иностранных языков и институт детства) выявил у студентов потребность в саморазвитии через новый вид деятельности - включение в созидание музыки в процессе освоения азов классической гармонии средствами МКТ. В рамках проведения педагогического эксперимента при подготовке автором статьи магистерской диссертации на тему «Информационная образовательная среда формирования общекультурных компетенций студентов средствами МКТ» со студентами было организованно внеурочное обучение по программе «Интерактивные сетевые технологии обучения музыке», разработанной на базе УМЛ «Музыкально-компьютерные технологии» РГПУ им. А.И. Герцена во взаимодействии с американским музыковедом и педагогом Е. Хайнер – разработчиком компьютерной обучающей программы “Soft Way to Mozart”. Использование МКТ способствовало широкому развитию интереса к осознанному прочтению и исполнению фортепианной музыки у 100% студентов РГПУ им. А.И. Герцена, принявших участие в пилотировании системы. Все участники научились играть на фортепиано двумя руками по нотам и наизусть музыкальные произведения в условиях групповых занятий от 5 до 10 человек (с одним преподавателем). Большинство участников справились с разучиванием пьес начальных классов ДМШ и приступили к разбору более сложных произведений. Выбор визуальной презентации нотного письма основывался на личном выборе, связанным с предварительным опытом каждого студента и варьировался: некоторые выбрали оригинальную нотацию (более 50%), другие – упрощенную буквенную [7; 8].

Разработанные И.Б. Горбуновой программы, такие как «Информационные технологии в художественно-эстетическом образовании детей», «Основы художественной информатики», «Музыкально-компьютерные технологии в дополнительном художественно-эстетическом образовании детей» в РГПУ им. А.И. Герцена реализуются на различных факультетах и имеют значительный отклик у студентов, качественно преобразовывают их, дают новые возможности в самореализации через творчество и приобщение к высокому музыкальному искусству.

Интеграция современных информационных средств, МКТ и классического музыкального материала при правильном педагогическом представлении позволяют добиться высоких целей в развитии ОК. В последние 12-15 лет получил развитие новый класс обучающих программ «обучение с развлечением» (education + entertainment). К примеру, вышеназванная программа «Soft Way toMozart», построенная по данному принципу, позволяет сделать процесс обучения более увлекательным для любого начинающего музыканта, снимая психологический барьер овладения нотной грамотой [9; 10].

Актуальной задачей современной музыкальной и информационной педагогики является внедрение МКТ в сферу массового музыкального воспитания и образования и создание на их основе адекватных, понятных и доступных для широкого круга учащихся обучающих программ. Простой и наглядный способ организации большинства МКТ-программ (цветовое оформление, использование т.н. оболочечного принципа построения, наличие многочисленных возможностей для подсказки начинающему пользователю, возможность в любой момент задать вопрос) стимулирует их массовое применение.

В заключении отметим, что современном мире существует великое множество разнообразной музыки и у каждой есть свое место и предназначение, есть свои слушатели и исполнители. Одной из основных задач в развитии ОК студентов – будущих педагогов средствами МКТ является приобщение к миру прекрасного через стремление постичь высокий идеал классической музыки, через осознание причастности к высокой русской музыкальной культуре с использованием новых возможностей высокотехнологичной информационной образовательной среды .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Болонский процесс: итоги десятилетия / Под научн. ред. Байденко В.И. – М.: Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», Институт качества высшего образования, 2011.
2. Мерзон Е.Е. Образовательная среда как фактор формирования профессиональной компетентности студентов педагогического вуза // Молодой ученый. 2011. № 10. Т. 2. С. 170–172.
3. Горбунова И.Б. Феномен музыкально-компьютерных технологий как новая образовательная творческая среда // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, 2004. № 4 (9). С. 123–138.
4. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в образовании педагога-музыканта // Современное музыкальное образование - 2014: материалы межд. научно-практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. С. 32 – 38.
5. Воронов А.М., Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в обучении информатике студентов музыкальных вузов с нарушением зрения // Современное музыкальное образование – 2010: материалы межд. научно-практич. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: ООО «Издательство "ЛЕМА"», 2011. С. 287-290.
6. Говорова А.А., Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии как средство обучения людей с нарушениями зрения музыкальному искусству // Теория и практика общественного развития, 2015. № 11. С. 298 – 301.
7. Горбунова И.Б. ”Эстетика: информационный подход” Ю. Рагса: актуальное значение и перспективы // Теория и практика общественного развития, 2015. № 2. С. 86 – 90.
8. Горбунова И.Б., Заливадный М.С., Хайнер Е. Музыкально-компьютерные технологии как информационно-трансляционная система в Школе цифрового века // Вестник Орловского государственного университета. Сер.: Новые гуманитарные исследования, 2014. № 4 (39). С. 99-104.
9. Горбунова И.Б., Шалаева Е.А. Музыкальный инструмент для каждого учащегося в Школе цифрового века // Теория и практика общественного развития, 2015. № 10. С. 247 – 253.
10. Горбунова И.Б., Шалаева Е.А., Товпич И.О. Комплексная модель обучения музыке и развития творческих способностей обучаемых в Школе цифрового века с использованием музыкально-компьютерных технологий // Теория и практика общественного развития», 2015. № 12. С. 250 – 254.

УДК 004.81

КОГНИТИВИСТИКА: НОВЫЙ ВЫЗОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭРЫ

Шевчик Андрей Павлович, Мусаев Александр Азерович,
Санкт-Петербургский государственный технологический университет,
Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 26,
e-mails: rector@technolog.edu.ru, amusaev@ technolog.edu.ru

***Аннотация*:** Рассмотрен широкий спектр вопросов, связанных с развитием когнитивных технологий и когнитивистики, как науки, во многом определяющей развитие техносферы, биосферы и человеческой цивилизации 21-го века. Опираясь на современный уровень достижений в области информационных, химических и биотехнологий, когнитивистика вплотную подошла к изучению «святого святых» научных исследований – к изучению процесса мышления и познания.

Ключевые слова: *когнитивные технологии, информационные технологии; искусственный интеллект; технологическая сингулярность.*

COGNITIVE SCIENCE: A NEW CHALLENGE OF THE INFORMATION AGE

Andrey Shevchik, Alexander Musaev,
The St. Petersburg State Institute of Technology,
Russia, St. Petersburg, Moskovsky ave., 26,
e-mails: rector@technolog.edu.ru, amusaev@ technolog.edu.ru

Abstract: The cognitive technology and the cognitive science are a new trend, significantly determines the development of the technosphere, biosphere and human civilization of the 21st century. Based on the current level of information, chemicals and biotechnology achievements, cognitive science has approached the study of the intellection.

Keywords: *cognitive technologies, information technology, biotechnology, artificial intelligence, technological singularity.*

Введение. 21-й век: Новые вызовы. Мир изменился очень быстро, на наших глазах. Изменился бесповоротно. Основу этого изменения заложили физико-химические технологии микроэлектроники и последующий за ним информационный взрыв. Изменили этот мир созданные человеком технологии, но едва появившись на свете эти технологии стали агрессивно менять не только мир людей, но и самого человека.

Новое поколение уже не представляет себе существование без компьютера, даже в транспорте 90% молодежи погружено в свои мобильные гаджеты. И это – не проходящая мода, это органическое когнитивное слияние человека с компьютером. Человек ассоциирует себя со своим сознанием, а компьютеры расширяют горизонт сознания, предоставляя неограниченный доступ к любым знаниям в течение нескольких секунд.

Футурологи говорят о грядущей технологической сингулярности, когда человек, в силу ограниченности возможностей мозга, потеряет контроль над развитием технологий [1-2]. Однако информационная сингулярность в форме проблемы Big Data уже наступила. Волны информационного цунами вплотную подошли к гранитным бастионам самого консервативного оплота человеческой цивилизации – к структурам передачи знаний между поколениями, к системе высшего образования.

Чем же ответит высшая школа на новые технологические вызовы?

Образовательным трендом 21 века является переход от системы запоминания и усвоения огромного объема разнородной информации к системе инициализации и развития у студентов активного саморазвивающегося интеллекта, ориентированного на формирование творческого, креативного мышления. Речь идет о так называемых когнитивных образовательных технологиях.

1. Когнитивные технологии. Что же представляют собой когнитивные технологии? В целом когнитивистика – это междисциплинарный научный тренд, ориентированный на процессы мышления и познания.

Еще в 2006г. комиссия по научным исследованиям при конгрессе США, определяющая стратегические тренды технологического развития, выделила группу технологий, формирующих 6-й технологический уклад. В нее вошли нано-, био-, информационные и когнитивные технологии – сокращенно NBIC (nano-, bio-, information and cognitive technology). По мнению экспертов, именно эти технологии определят направление развитие цивилизации на ближайшие 50 лет [3].

Западные футурологи и стратегические аналитики полагают, что приоритетное овладение этими технологиями полностью определит абсолютное технологическое, а как следствие, военное и политическое превосходство страны-обладателя. Но этим дело не ограничиться. Развитие NBIC технологий полностью изменит все развитие земной цивилизации. С высоким уровнем вероятности, возможно, что представление биологического вида homo sapiens о том, что он является терминальным венцом эволюции, окажется несколько преувеличенным.

«Тихая» когнитивная революция пришла на удивление незаметно, на нее мало кто обратил внимание, за исключением ограниченного круга профессиональных ученых. Одной из причин ее незаметности является тот факт, что ее реализация лежит в сфере других, хорошо известных областей научной деятельности – информационных технологий (IT), прикладной математики, теории управления, биотехнологий, психологии, философии и гносеологии [4-5].

Междисциплинарная интеграция гуманитарных и хорошо формализованных информационных и математических технологий позволяет прикоснуться к «святая святых», к величайшей тайне природы – процессу познания окружающего мира.

Когнитивистика существовала со времен возникновения науки. Первые профессиональные ученые древнего Египта и античной Греции ставили вопросы о природе восприятия окружающего мира, позднее нашедшие отражения в классических работах европейских философов 17 века [6]. Далее проблемами человеческого мышления и восприятия занимались психологи, что привело в 50-х годах к первой когнитивной революции [7]. Интеграция гуманитарных наук с нейробиологией и физиологией позволили раскрыть многие тайны деятельности мозга, однако не смогли строго идентифицировать само понятие интеллекта.

Заметим, что процесс изучения мышления является задачей логически противоречивой по Геделю. Действительно, невозможно идентифицировать процесс мышления с помощью самого мышления; для этого, согласно теоремы о неполноте, необходимо так называемое внешнее дополнение.

Где же взять это мыслящее логическое дополнение, позволяющее идентифицировать само понятие интеллекта?

Ответ на этот вопрос ожидается получить в процессе развития когнитивных информационных технологий, центральным вопросом которых является разработка систем искусственного интеллекта.

2. Когнитивный компьютинг и проблема искусственного интеллекта. Проблема искусственного интеллекта (artificial intelligence, AI) появилась в фантастических литературных формах лет 300 назад, однако научная постановка этой проблемы возникла в середине прошлого века в трудах Алана Тьюринга, Норберта Винера и других ученых. Начало работ по AI было исполнено немалого энтузиазма, однако, по существу, оказалось полезным фальстартом.

Полезным, потому что было проведено множество исследований в области размытой логики, баз знаний, распознавания образов, логических, алгебраических и семантических выводов и в других инфраструктурных задачах. Тем не менее, ограниченность потенциала средств вычислительной техники и противоречивость постановки не позволили реально подойти к решению главной задачи – созданию AI, хотя бы на уровне насекомого.

В 80-90-е годы множество start-up'ов в области AI были закрыты, было прекращено их финансирование. Однако очередные прорывы в области микроэлектроники, средств вычислительной техники и прикладной математики (в области анализа больших данных), позволили уже в наше время вновь воскресить интерес к созданию интеллектуальных систем в рамках парадигмы когнитивного компьютинга.

Очередной виток удвоения потенциала вычислительной техники (по Муру) позволил вплотную подойти к формированию логического дополнения в задаче познания процесса мышления, а именно, к созданию искусственного интеллекта.

Вопрос практической реализации AI неоднозначен. Нужно ли имитировать мышление человека или создавать чисто машинный интеллект? При этом критерием наличия интеллекта является способность компьютера формировать рациональные управляющие решения, не вытекающие непосредственно из алгоритмов и машинного кода, заложенного математиком и программистом.

Прямое моделирование человеческого сознания связано с имитацией деятельности коры головного мозга. Мозг человека представляет собой биологическую сеть, состоящую из нервных клеток (нейронов), связанных нейроволокном (дендритами). Мозг состоит из 14-16 млрд. нейронов, скорость распространения электрохимического нейроимпульса вдоль дендрита очень невысокая, от 0.1 до 10 м/с [8]. Для прямого моделирования деятельности мозга используются искусственные нейронные сети (ИНН). Простейший пример ИНН является персептрон Розенблатта.

Учитывая огромное количество возможных связей между нейронами, лишь в последнее время удалось получить компьютеры с вычислительной мощностью, достаточной для имитации функциональной структуры мозга. Последними примерами наиболее мощных суперкомпьютеров является американский «Ягуар» из Oak Ridge Laboratory (производительность ~1,76 петафлопс) и китайский "Тианхе-1А" (производительность ~2,5 петафлопс) [9].

Достаточно ли этих мощностей для прямого моделирования человеческого мышления сказать сложно, проблема в принципиально разной структуре и технологии обработки информации в машине и мозге. Тем не менее, возможно, более перспективным трендом окажется создание когнитивных систем с качественно другим, не антропоморфным, а сугубо машинным типом интеллекта. Совершенно нет необходимости в точном подобии компьютерных сетей их биологическим прототипам, нужно просто получить эффективное решение. А получать эффективные решения из исходной информации очень непросто!

3. Когнитивная математика. Проблема извлечения знаний, доступных для восприятия человеком, из больших массивов цифровой информации была сформулирована Клиффордом Линчем в 2008г. и получила название Big Data [10]. Характеризация этой проблемы определялась формулой 3V: volume, velocity, variety (или объем-скорость-разнообразие). При этом имелось в виду, что помимо огромного объема данных, проблему обработки создает как скорость поступления и накопления информации, так и ограничения по быстродействию компьютеров. Проблема разнообразия данных связана с разнородностью формы их представления и плохой структурированностью.

Предметом изучения когнитивистики, как IT, является информация, перерабатываемая интеллектом. Под фразой «Кто владеет информацией, тот владеет миром» расписывались и У. Черчилль и Натан Ротшильд. Но оказалось это не совсем так. Сейчас мы имеем в сетях сотни гигабайт информации, вопрос – как извлечь из них знания, полезные для решения конкретных практических задач.

По существу, к проблеме Big Data вполне уместно отнести и раскопки знаний в БД (Data Mining), и автоматические анализаторы текстовой информации (Text Mining), и технологии машинного обучения (включая Ensemble learning), и прогнозную аналитику и многое другое. Начиная с 2011г. крупнейшие компании IT-индустрии (IBM, Oracle, Microsoft, EMC и др.), в той или иной степени, включились в разработку средств, поддерживающих работу с большими данными. В результате были разработаны специализированные инструментальные средства для работы с большими массивами разнородных данных - NoSQL, Hadoop, Netezza, MapReduce и др. С 2013г. задачи обработки Big Data появилась в вузовских программах Computer Science колледжей и факультетов в виде науки о данных – Data Science.

4. Когнитивные приложения. От когнитивистики ожидается очень многое во всех сферах ее применения – от создания интеллектуализированных заводов-автоматов до создания боевых автономных роботов – дронов!

В качестве примера можно привести и новые человеко-машинные интерфейсы, управляемые непосредственно от датчиков мозга, и интеллектуальные ассистенты, обеспечивающее функциональное сопровождение каждого индивидуума (водителя, студента, пациента и т.п.)

Множество различных направлений развития и приложений когнитивных технологий, их потенциальных возможностях для инновационного развития социума, а также риски, связанные с их внедрением, представлены в статье [4].

Важнейшим приложением когнитивной психологии и когнитивного компьютинга являются когнитивные образовательные технологии, предлагающие качественно новый подход ко всей системе

передачи знаний между поколениями и подготовки качественно новых, креативных специалистов для инновационной экономики.

5. Когнитивные образовательные технологии. Традиционная система высшего образования требует записи на лекциях и заучивание огромного объема важной и не очень важной информации, которая мгновенно забывается в момент сдачи последнего экзамена.

Современная когнитивная парадигма образования исходит их предположения о том, что достижения информационных технологий позволяют практически мгновенно получить весь объем сведений, требуемый для решения поставленной прикладной задачи. «Интернет знает все» и быстрые поисковики мгновенно добудут необходимый объем полезных данных.

Важно другое – в минимальный срок освоить полученную информацию и извлечь из нее знания, необходимые для решения конкретной практической задачи. Такой подход требует новой, нетрадиционной методологии самого процесса обучения, ориентированный не на запоминание огромного объема информации, а на активизации креативных способностей мозга обучающихся.

Когнитивная система образования требует резкого увеличения объема самоподготовки (особенно, самоподготовки под контролем преподавателя) с полным, кейсовым обеспечением электронными учебными пособиями, в т.ч. видеолекциями и интеллектуальными образовательными системами (ИОС).

Важным элементом когнитивных образовательных технологий является система регулярного электронного тестирования и самотестирования, обеспечивающая не только контроль, но и коррекцию неправильно усвоенных знаний. Возникает необходимость в непрерывном электронном мониторинге и анализе состояния обучающегося, включающем в себя балльно-рейтинговую систему (БРС) оценки знаний и автоматизированный контроль динамики усвоения программы обучения.

В рамках общего учебного плана по выбранной образовательной программе при необходимости для каждого студента формируется индивидуальная программа корректирующего обучения. Методология когнитивного образования естественно использует и уже наработанные технологии e-Learning.

Конкретные методики когнитивного обучения не регламентированы, креативное обучение требует творческого подхода, прежде всего, от самого преподавателя.

В качестве примера реализации может быть рассмотрена трехступенчатая модель последовательного изучения учебных тем или образовательных модулей.

На первом этапе осуществляется самостоятельное изучение темы на основе предоставляемых студенту кейса электронных учебных и методических материалов. С помощью электронных текстовых и медиа-лекций, отработки задач на ИОС, студент изучает учебные материалы, разбирает прикладные задачи и варианты их решения, готовит реферат, эссе, выступление, материалы для диспута, ролевой игры и т.п.

Далее наступает второй этап – общение с учителем. Студенты малыми группами (до 10 человек) обсуждают с профессором (преподавателем) все непонятные вопросы, уточняют и корректируют собственное видение рассмотренной проблематики, выступают с докладами перед учебной группой, организуют дискуссию, уделяя основное внимание пониманию сути рассматриваемого вопроса, его специфике и системным аспектам. На этом этапе очень эффективной образовательной методикой может служить игровой подход и интерактивные методы обучения.

Третьим, заключительным этапом изучения каждой темы является электронное тестирование по каждой теме. Результаты тестирования обсуждаются с преподавателем и, в случае неудачного результата или желания студента повысить свои рейтинговые показатели, тестирование повторяется. По результата третьего этапа формируется оценка усвоения темы, фиксируемая электронной компонентой БРС.

Предложенная схема обучения не является каноном. Каждый преподаватель может разрабатывать свой подход, процесс обучения креативу сам должен быть креативным. Например, можно предложить четырехступенчатую модель изучения темы, в которой самостоятельная работа студентов предваряется небольшой вводной лекцией (желательно, не дольше 30минут). Вводная лекция должна носить концептуальный характер, дать студенту «взгляд с высоты» и направление движения мысли.

Сама лекция, как образовательная форма, может и не умереть, но в когнитивном образовании она неизбежно модифицируется в некоторую активную или интерактивную форму. В частности, будут использоваться такие формы проведения занятий, как проблемная лекция, лекция-провокация (с запланированными ошибками), лекция-«пресс-конференция», лекция-консультация, лекция-диалог, лекция-визуализация и т.п.

Педагогика накопила огромный запас креативных форм обучения – игровых, имитационных, дискуссионных etc. [11-13]. Настало время пользоваться этим технологиями, естественным образом влившимся в новый образовательный тренд когнитивного обучения специалистов.

Заключение. Вся история развития человечества описывается сменой общественно-экономических формаций, изменения которых в свою очередь были обусловлены возникновением новых производственных и военных технологий. И, появившись на свете, технологии уже не

интересуются мнением людей о своей полезности или зловредности, они просто диктуют человечеству новые «правила игры» в этом мире.

С точки зрения цивилизационной динамики основополагающим элементом ее развития является система передачи знаний между поколениями. При этом становится все более очевидным, что традиционные образовательные технологии 13-14вв. сохранить не удастся. Зубрежка и запоминание информации, на фоне взрывного роста потенциала IT, становятся тормозящей архаикой. И независимо от уровня консерватизма и скептицизма академической среды, проникновение когнитивистики в систему передачи знаний неизбежно. Вопрос лишь в том, как скоро и в каких формах это произойдет.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Technological singularity [Электронный ресурс]. URL: http://en.wikipedia.org/wiki /Technological_singularity
2. Kurzweil R. The singularity is near // NY: Viking. - 2005. -672p.
3. Roco M. Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science / M. Roco, W. Bainbridge. – Dordrecht, The Netherland: Kluwer Academic Publishers, 2003, 482 p.
4. Мусаев А.А., Шевчик А.П. Тихая когнитивная революция // Эксперт, 2016, №4(972), с.44-51.
5. Константинов А. Когнитивные технологии: будущее, которого мы не ожидали [Электронный ресурс]. URL: i-future.livejournal. com/449110.html.
6. Познание в философии [Электронный ресурс]. URL: http://rushist.com/index.php/ philosophical-articles/2399-poznanie-v-filosofii-kratko.
7. Когнитивная психология. [Электронный ресурс]. URL: http://www.syntone.ru/library /psychology_schools/kognitivnaja_ psihologija.php.
1. 8. Джуан С. Мозг человека – неимоверные факты. [Электронный ресурс]. URL: http://jizn.com.ua/content/mozgche loveka-neimovernye-fakty.
8. Десять самых быстрых компьютеров в мире. [Электронный ресурс].- URL: http:// www.mobiledevice.ru/ OneNews.aspx?NewsId =36525.
11. Hurwitz J.S., Kaufman M., Bowles A. Cognitive computing and big data analytics. - NJ: J.Wiley&Sons, Inc., 2015, 266p.
12. Кларин М.В. Инновации в мировой педагогике: обучение на основе исследования, игры и дискуссии. (Анализ зарубежного опыта). — Рига: НПЦ «Эксперимент», 1995, 176с.
13. Бордовская Н., Реан А. Педагогика: Учебное пособие. - Спб.: Питер, 2006, 297с.
2. 13. Современная школа и педагогика за рубежом. [Электронный ресурс]. URL: http://www.profile-edu.ru/ sovremennaya-shkola-i-pedagogika-za-rubezhom.html

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ

УДК 004.91

ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СОБЫТИЙ В КЛИНИЧЕСКОЙ СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ

Блюм Владислав Станиславович, Заболотский Вадим Петрович
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН
Россия, Санкт-Петербург, 14-я линия ВО, д. 39,
e-mails: vlad@blum.spb.su, lai@iias.spb.su

Аннотация. Предложена модель системы первичных медицинских документов, обладающих свойствами полноты, достоверности и доступности для автоматизированной обработки. Обращено внимание на необходимость введения в закон об охране здоровья положений об обязательном изготовлении электронных персональных медицинских записей и их сохранении в интегрированной электронной медицинской карте. Показаны перспективы использования базы интегрированных электронных медицинских карт для повышения эффективности управления клинической сферой здравоохранения и решения задачи раннего обнаружения дефектов оказания медицинской помощи.

Ключевые слова: *информатизация здравоохранения, персональная электронная медицинская запись, интегрированная электронная медицинская карта.*

DYNAMIC MODEL OF INFORMATIONAL EVENTS IN CLINICAL HEALTHCARE

Vladislav Blum, Vadim Zabolotski
Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences
Russia , St. Petersburg 14 Line, 39,
e-mails: vlad@blum.spb.su, lai@iias.spb.su

Abstract. The model of the system of primary medical records, having the properties of completeness, reliability and guaranteed real-time access to information. Attention is drawn to the need to implement the provisions of the law on the mandatory manufacture of electronic personal health records and their delivery into an integrated electronic medical record. The prospects of using base integrated electronic health records to improve the efficiency and effectiveness of the management of clinical health sector.

Keywords: *health informatics, public health services information, electronic health record, integrated electronic health record, exchange standards of medical*

Введение. Выполним анализ двух ключевых информационных объектов в клинической сфере здравоохранения, которые до настоящего времени отсутствуют в законах об охране здоровья. Речь идёт об электронной персональной медицинской записи (ЭПМЗ) и интегрированной электронной медицинской карте (ИЭМК).

Необходимо подчеркнуть, что наше обсуждение (проектирование) касается организации обмена информацией в клинической сфере здравоохранения, т.е. там, где лечат, а не записывают в очередь на лечение или считают деньги на лечение. Безусловно, и информация об организации очередей к врачу, и информация о финансировании охраны здоровья, и информация о прочих обеспечивающих процессах важна и тоже требует определения структур, способов хранения и передачи данных. Однако считаем необходимым выделить и сосредоточиться исключительно на организации и обмене электронной информации в клинической сфере здравоохранения.

1. О значении и статусе электронной персональной медицинской записи

Владимир Михайлович Тавровский в работе «КОМПЬЮТЕРНАЯ ИСТОРИЯ БОЛЕЗНИ» (http://vmtavr2.narod.ru/comphyst.htm) отметил: «Радикально изменить информационную среду, в которой протекает лечебно-диагностический процесс, нельзя без усовершенствования истории болезни. В нынешнем виде она не соответствует своему назначению – быть первичным носителем информации» [1].

История болезни есть тот документ, в котором отражается реальность лечебного процесса: последовательность действий врача и их результаты, рассуждения врача и все события процесса врачевания. Никакой лечебно-диагностический процесс невозможен без формирования документа,

называемого «истории болезни». Это положение реализуется не в силу циркулярного распоряжения из министерства, а как результат векового опыта развития врачевания.

Из персональных медицинских записей (ПМИ), своеобразных «лексем», элементарных фактов о здоровье, складывается медицинский информационный портрет пациента – «история болезни».

Всякий пациент непременно имеет свой медицинский информационный образ в форме медицинской карты. Но в законе об охране здоровья таких информационных атрибутов пациента, как персональная медицинская запись и «история болезни» (медицинская карта) просто нет. То есть, в законе отсутствуют объекты, которые должен знать чиновник, и, как следствие, нет озабоченности полномочных представителей государства в реальной информатизации здравоохранения.

На текущем этапе развития информатизации здравоохранении значение электронной персональной медицинской записи (ЭПМЗ) и электронной медицинской карты, неизмеримо возрастает.

О структуре данных и предусловиях формирования электронной персональной медицинской записи

Электронная персональная медицинская запись (ЭПМЗ) – это неделимая и неизменная запись в электронной медицинской карте пациента.

Источниками ЭПМЗ могут выступать только два класса объектов системы здравоохранения – это, во-первых, аттестованные для этого вида деятельности медицинские специалисты, во-вторых, лицензированные медицинские диагностические лаборатории.

Будем называть объекты указанных двух классов квалифицированными источниками медицинской информации – КИМИ.

Обобщённая структура ЭПМЗ в терминах грамматических категорий имеет вид:

< ЭПМЗ > ::= <время сеанса><ИД_КИМИ><ИД_ПАЦИЕНТА><документ КИМИ>, (1)

где

ИД_КИМИ – идентификатор квалифицированного источника медицинской информации;

ИД_ПАЦИЕНТА – идентификатор пациента, который обычно эквивалентен идентификатору электронной медицинской карты пациента;

документ КИМИ – запись, выполненная медицинским специалистом или результаты измерений медицинской диагностической лаборатории.

Качественное отличие ЭПМЗ от традиционной (бумажной) версии персональной медицинской записи состоит в её значительно большей мобильности, в способности к интегрированию в единую электронную медицинскую карту пациента, как на региональном, так и на федеральном уровне.

Предусловия формирования электронной записи

Известно, что число врачей в нашей стране превышает 650 тысяч человек, а количество диагностических лабораторий более 20 тысяч –армия источников медицинской информации (КИМИ) [2].

КИМИ являются ядром системы здравоохранения страны, безусловным стратегическим ресурсом государства, без которого преодоление войн, катастроф и эпидемий немыслимо.

Первейшей предпосылкой развития информационных технологий сбора и обработки ЭПМЗ является создание необходимой информационно-телекоммуникационной инфраструктуры здравоохранения. За последние пять лет в этом направлении сделан значительный шаг вперёд. Оснащённость лечебных учреждений компьютерами [7] доведена до 85% от числа врачей в нашей стране.

Необходимым условием возникновения ЭПМЗ является повсеместное внедрение медицинских информационных систем (МИС). Сложность и деликатность задачи внедрения МИС связана с большим разнообразием и спецификой источников медицинской информации. Номенклатура врачебных специальностей в России превышает сто наименований, а различных типов диагностических лабораторий более сорока. Каждый специалист (лаборатория) обладает известной спецификой и собственной обширной лексикой (структурой данных).

Министерством здравоохранения уже определён норматив (приказ №290н от 02.06.2015, зарегистрированный в Минюсте 24.08.2015 «Об утверждении типовых отраслевых норм времени на выполнение работ, связанных с посещением одним пациентом врача-педиатра участкового, врача-терапевта участкового, врача общей практики (семейного врача), врача-невролога, врача-оториноларинголога, врача-офтальмолога и врача-акушера-гинеколога»), согласно которому на формирование персональной медицинской записи в сеансе медицинского обслуживания отводится в среднем 6 минут.

Но нам неизвестно ни одной МИС, которая бы гарантировала выполнение такого норматива и при этом использовала базу интегрированных электронных медицинских карт (ИЭМК).

Причину следует искать, в частности, в отсутствии задачи эффективного и качественного формирования ЭПМЗ в списке законодательно определённых обязанностей источников медицинской информации.

Есть основание утверждать, что поскольку в законе не выделена и строго не определена задача формирования ЭПМЗ, то не возникает и достаточных оснований её контролировать и поддерживать на

государственном уровне. Как следствие, в политике по формированию информационного пространства единого лечебно-диагностического процесса государства отсутствуют конструктивные требования к полноте, достоверности и доступности для автоматизированной обработки первичной медицинской информации.

Полнота первичной медицинской информации предполагает, что каждый квалифицированный источник ЭПМЗ оснащён специализированной МИС для эффективного формирования ЭПМЗ и её доставки в ИЭМК.

Достоверность первичной медицинской информации будет достигнута за счёт незамедлительного дублирования ЭПМЗ в интегральной электронной медицинской карте (ИЭМК) пациента на региональном (и федеральном) уровне.

Доступность первичной медицинской информации для автоматизированной обработки достигается за счёт электронного вида ПМЗ и привлечения для её обработки вычислительных ресурсов регионального и федерального центров обработки данных (ЦОД).

Важным предусловием повышения роли ЭПМЗ должно стать создание государственного репозитория программных инструментов для свободного выбора медицинскими специалистами и их руководителями наиболее эффективных и удобных программных средств для конкретного применения.

Мало оперативно и качественно формировать ЭПМЗ, необходимо иметь возможность автоматически контролировать легитимность (законность) записи. Такая процедура должна выполняться всякий раз, когда ЭПМЗ пытается занять своё место в ИЭМК. Существо проверки заключается в контроле источника медицинской информации на предмет его наличия в соответствующей региональной (федеральной) базе, а также актуальность его аттестаций и лицензий.

Следует подчеркнуть, что должна быть не только реализована сама региональная (федеральная) база реестра действующих КИМИ, но и внедрена технология непрерывного мониторинга, поддержания в актуальном состоянии данных об этом стратегическом государственном ресурсе.

Информационно-событийная модель потока медицинских записей

С целью формирования общей точки зрения на предмет, рассмотрим простую информационно-событийную модель актуальной базы ИЭМК.

Представим ЭПМЗ, как вектор, который фиксирует конкретный момент времени встречи пациента с КИМИ, и характеризуется направлением воздействия на организм пациента, нацеленный на продление его жизни. Вектор ЭПМЗ содержит определённый объём информации (количество битов), пропорциональный объёму ресурсов, затраченных системой здравоохранения в конкретном сеансе обслуживания пациента.

Вновь созданный вектор ЭПМЗ, с одной стороны, должен суммироваться со всей предыдущей совокупностью векторов истории болезни данного пациента, а с другой, должен непрерывно изменять направление действия во времени, вплоть до появления очередной ЭПМЗ.

Особое место в последовательности векторов электронной истории болезни пациента занимают первый и последний вектора. Первый вектор ЭПМЗ ($\vec{z}_{0i}$) – это запись врача о рождении пациента, в которой фиксируется момент рождения и, возможно, некоторые параметры новорождённого. Вторым особенным вектором ЭПМЗ ($\vec{z}_{fi}$) является запись врача, в которой констатируется смерть пациента. Этот вектор, в отличие от прочих, в дальнейшем не изменяется во времени.

На первом шаге рассмотрим такое двумерное пространство $T \times T$, в котором проекции информационных векторов ЭПМЗ различных пациентов не пересекаются.

Строгий порядок в списке пациентов (ИЭМК) зададим за счёт даты рождения, а внутри конкретной даты используем естественный порядок включения пациентов в соответствующий реестр пациентов (базу ИЭМК).

Предложенный способ идентификации задаёт отношение строгого порядка на множестве электронных историй болезни. Областью значений грамматической категории <Идентификатор ИЭМК> i – го пациента есть значение функции $Id(z_0(i)) = Id_{0i}$, где Id_{0i} – уникальный терминальный символ, фиксирующий назначенный момент времени рождения пациента.

Таким образом, для $\forall i, j \; Id_{0i} > Id_{0j}$ или $Id_{0i} < Id_{0j}$.

В этом случае, конечное множество идентификаторов ИЭМК

($ID = \{Id_{01}, Id_{02}, ..., Id_{0n}\}$)

может быть упорядочено на временной оси для всей популяции и интерпретироваться, как множество моментов времени, которые фиксируют события рождения пациентов.

Всегда может быть определён идентификатор самого возрастного (старшего) пациента. Такой идентификатор обозначим как – Id_{0s}.

Для построения модели событий на плоскости $T \times T$ определим ортогональную систему координат, в которой ось абсцисс t_ρ – ось времени жизни популяции, а ось ординат t_τ – ось времени жизни пациента.

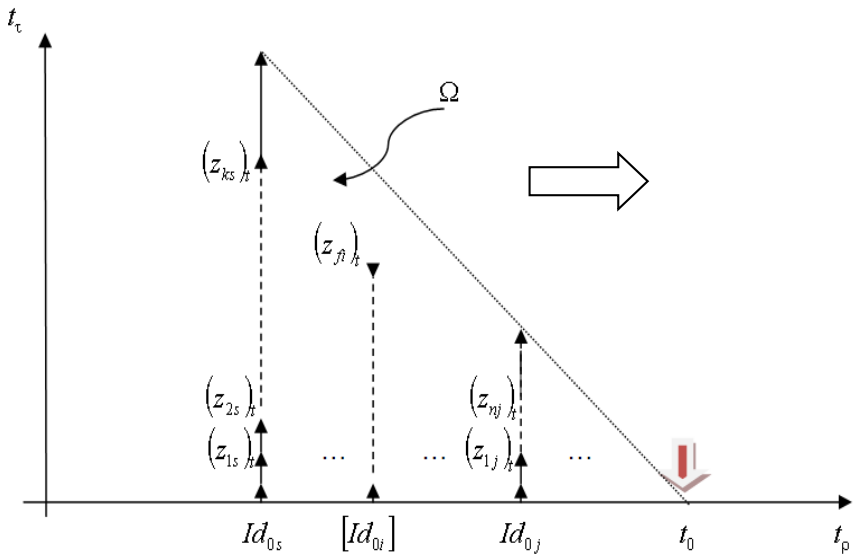


Рис 1. Событийная модель потока ЭПМЗ

В предложенной модели временная составляющая каждого вектора $\vec{v}_{0i}$ непрерывно изменяется (увеличивается) независимо от того, появилась новая ЭПМЗ в ИЭМК конкретного пациента или нет. Тем самым подчёркивается принципиальный характер непрерывного мониторинга данных о здоровье пациента.

Интегрированная электронная история болезни (интегрированная электронная медицинская карта - ИЭМК) это сумма векторов ЭПМЗ, которая пополняется системой охраны здоровья на протяжении всей жизни пациента. Начиная с момента рождения, система здравоохранения производит персональные медицинские записи (теперь – ЭПМЗ) и последовательно размещает их в истории болезни (теперь – в электронной медицинской карте). Каждая запись имеет собственное информационное наполнение.

Не пытаясь в этой работе анализировать и оценивать семантику записи, мы всегда можем посчитать количество битов, необходимых для хранения данной ЭПМЗ в памяти компьютера. При этом каждый бит, в той или иной степени, несёт в себе информацию о ресурсах затраченных системой здравоохранения на данного пациента. Очевидно, что каждый вектор ЭПМЗ будет иметь фиксированную по величине проекцию на информационную ось в пространстве $I \times T \times T$ (рис. 2).

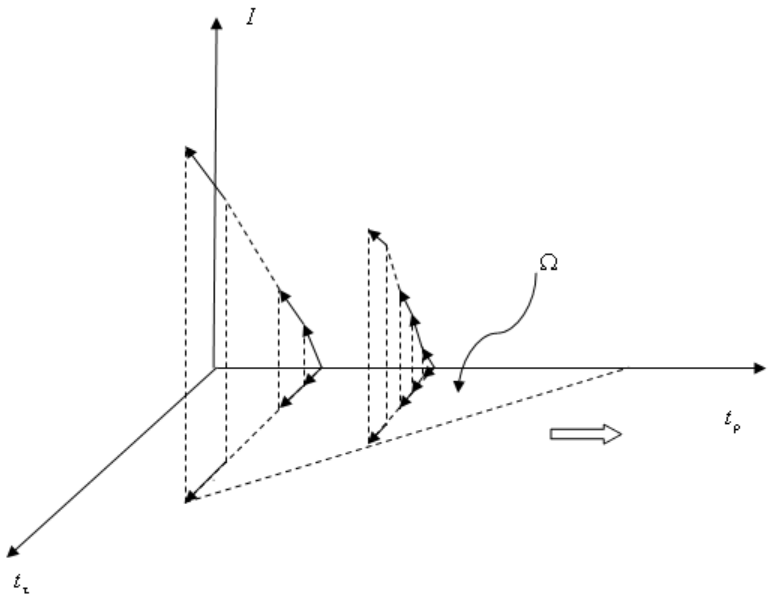


Рис 2. Информационно-событийная модель потока ЭПМЗ

Вектор последней записи (ЭПМЗ) в ИЭМК будет непрерывно увеличивать временную составляющую и уменьшать угол наклона к плоскости времён, вплоть до появления очередной записи. В момент возникновения вектор ЭПМЗ ($\vec{z}_{0i}$) направлен строго параллельно информационной оси I . В дальнейшем информационная составляющая вектора $\vec{z}_{0i}$ остаётся постоянной, а временная – начинает непрерывно увеличиваться, вплоть до появления очередной ЭПМЗ.

Сумма векторов ИЭМК конкретного пациента размещена в персональной для данного пациента информационно-временной плоскости $(I \times T)_i$, которая характеризуется назначенным моментом рождения – Id_{0i} (рис.2).

В результате анализа информационного вектора ИЭМК, может быть оценено не только его информационное наполнение (объём ресурсов здравоохранения, затраченных на пациента), но и, так называемый, «угол внимания» системы здравоохранения по отношению к конкретному пациенту. Этот параметр важен при организации государственной системы диспансерного контроля состояния здоровья.

Выводы

Модель базы ИЭМК имеет технологическую направленность. Возможно использование алгоритма, описывающего динамику процесса, в качестве «движка» интернет-сервиса «Интегрированная электронная медицинская карта».

Модель нацелена на формирование полной базы ИЭМК. Новые пациенты (новые ИЭМК) могут вводиться в состав модели, не изменяя схемы её функционирования. Это достигается за счёт того, что каждая вновь возникшая ИЭМК актуального пациента встраивается в модель по дате рождения, не нарушая строгого порядка записей.

Извлечение из федеральной базы ИЭМК целостных фрагментов баз для регионов предполагает использование единой библиотеки алгоритмов и программ для поддержания их функционирования. Синхронизирующим фактором является выбранный способ идентификации ИЭМК и фактор единого времени возникновения событий – ЭПМЗ.

Предлагаемая простая модель может служить опорой для формирования общей точки зрения на организацию информационных потоков в лечебно-диагностических процессах в регионах и стране в целом.

Внесение в закон задачи интегрирования ЭПМЗ в базу ИЭМК для постоянного практического использования – это реальный путь к решению следующих проблем:

1. Возвращение государственной и частной медицины в единую схему национального лечебно-диагностического процесса на основе полной, достоверной и доступной для автоматизированной обработки базы ИЭМК.
2. Переход к автоматической технологии сбора и обработки медицинской статистики и повышению достоверности результатов статистической обработки данных, и, как следствие, высвобождению более 5 млрд. рублей в год для нужд клинической медицины [5].
3. Появление федеральной библиотеки эффективных алгоритмов и программ над базой ИЭМК для решения задач раннего обнаружения дефектов оказания медицинской помощи [6].

Реализация модели неразрывно связана с появлением в российском федеральном законе положения, согласно которому всякая электронная персональная медицинская запись, изготовленная квалифицированным источником медицинской информации, должна быть сохранена в региональной и федеральной базах интегрированных медицинских карт и доступна для автоматизированной обработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тавровский В.М.. Автоматизация лечебно-диагностического процесса. ООО "Вектор Бук". Тюмень. 2009- 464 с.
2. Официальная медицинская статистика. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: http://www.mzrd.ru/?f=np_about_pro
3. Блюм В.С., Заболотский В.П. Мысленный эксперимент по организации учета и обработки информационных медицинских услуг. Врач и информационные технологии, №4 2009. стр. 27-35
4. Блюм В.С. Дискретно-событийная модель здравоохранения и федеральный сервис «Интегрированная электронная медицинская карта». Математическая морфология.
5. Электронный математический и медико-биологический журнал. - Т. 11. -Вып. 4. - 2012.
6. Блюм В.С. Инновационная государственная система медицинской статистики . Актуальные проблемы экономики и управления. 2015.- 80-88 с.
7. Блюм В.С., Заболотский В.П. Классификация программных агентов для раннего обнаружения дефектов оказания медицинской помощи по данным интегрированной электронной медицинской карты. Математическая морфология. Электронный математический и медико-биологический журнал. Том 14, вып. 1. 2015.
8. Какорина Е.П., Поликарпов А. В., Огрызко Е.В., Голубева Т. Ю. Оценка оснащённости компьютерным оборудованием медицинских организаций в Российской Федерации. Менеджер здравоохранения №8, 2015, стр.49-56

УДК 004.032.

МЕТОД АНАЛИЗА ФРАКТАЛЬНОЙ ДИНАМИКИ И ЕГО ПРИЛОЖЕНИЕ К ОБРАБОТКЕ ТЕНЗОТРЕМОРОГРАММ

Жвалевский Олег Валерьевич
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН
Россия, Санкт-Петербург, 14-я линия В.О., д. 39,
e-mail: ozh@spiiras.ru

***Аннотация*:** В статье рассмотрен метод анализа фрактальной динамики. Поставлена задача модификации данного метода для обработки тензотреморограмм. Также, в статье рассмотрена разработка системы распознавания. Особое внимание уделено структуре ошибок распознавания.

***Ключевые слова:** тремор; фрактальный анализ; распознавание образом; функционал качества; ошибки распознавания.*

THE FRACTAL DYNAMICS ANALYSIS METHOD AND IT'S APPLICATION TO TENZOTREMOROGRAMM PROCESSING[1]

Oleg Zhvalevsky
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences,
Russia, St. Petersburg, V.O. 14 Line, 39,
e-mail: ozh@spiiras.ru

Abstract: The article presents the fractal dynamics analysis method. The problem of it's modification for tenzotremorogramms processing are formed. The development of Pattern recognition system are presented. This representation mainly concern with structure of recognition errors.

***Keywords:** tremor; fractal analysis; pattern recognition; quality functional; classification error.*

Введение. При диагностике болезни Паркинсона регистрируется тремор. Треморограммы, регистрируемые при помощи тензорезистивного датчика по методике, предложенной проф. С.П.Романовым [1], носят название тензотреморограмм (ТТГ). Цель регистрации ТТГ — исследование процессов регуляции движений и выделение признаков, характерных для болезни Паркинсона. [2] Выделение признаков происходит на основании математического анализа ТТГ (при помощи всевозможных методов обработки временных рядов), вычислении множества вариантов наборов потенциально информативных признаков и применении методов машинного обучения. По своей сути, речь идёт о создании системы распознавания, позволяющей относить с заранее заданной точностью (в смысле выбранного критерия качества распознавания) поступающие на вход системы распознавания объекты к одному из заранее заданных классов выбранной классификации.

Проф. Р.И.Полонниковым был предложен метод анализа фрактальной динамики (АФД). [3] Этот метод был разработан для анализа электрической активности мозга и предназначен для обработки электроэнцефалограмм (ЭЭГ). Этот метод содержит в себе элементы спектральных, статистических и фрактальных методов анализа временных рядов. Представляется целесообразным построить на базе метода АФД методику математической обработки ТТГ [4] [5] и применить специализированные методы машинного обучения.

1. Постановка задачи. Построение системы распознавания производится в два этапа. На первом этапе исходные экспериментальные данные (временные ряды) подвергаются обработке различными методами анализа временных рядов, и из всего множества вычисляемых с их помощью характеристик выбираются те характеристики или признаки, которые, потенциально, могут принять участие в построении решающих правил. На втором этапе, выбираются методы машинного обучения, выбирается критерий качества распознавания, и применяются всевозможные алгоритмы отбора информативных признаков. Специфика создаваемой системы распознавания заключается в том, в нашем распоряжении оказываются объекты различного рода.

Во-первых, в ходе обследования конкретного испытуемого, регистрируется не одна, а несколько различных ТТГ, и каждая такая ТТГ регистрируется при помощи своего способа регистрации тремора, поэтому имеет смысл говорить о различных типах ТТГ, соответствующих различным допустимым способам регистрации тремора. Будем называть такие объекты объектами первого рода. Во- вторых, ТТГ различных типов, полученных в ходе одного и того же обследования образуют объект второго рода. Система распознавания получает на входе сразу несколько ТТГ различных типов, то есть, объект второго рода, и должна выдать решение о принадлежности объекта (второго рода) к одному из заранее заданных классов. В-третьих, есть сами испытуемые, которые участвуют в обследованиях, причём, одни и те же испытуемые участвуют в различных обследованиях, проводимых в различное время и при различных привходящих обстоятельствах, поэтому, здесь имеет смысл говорить об объектах третьего рода. Решение принимается, по сути, на основе всей предоставленной информации, полученной в ходе конкретного обследования. Но это решение будет относиться к тому функциональному состоянию (ФС), в котором находился испытуемый в момент его проведения, однако, в конечном итоге, решение должно приниматься не на уровне объектов первого рода (отдельных ТТГ) и не на уровне объектов второго

(отдельных обследований), а на уровне объектов третьего уровня. Таким образом, конечная цель разработки системы распознавания — это поиск инвариантов, характеризующих именно испытуемых.

В результате, мы имеем некоторую выборку объектов третьего рода, каждый из которых представлен одним или несколькими объектами второго рода; и уже каждый объект второго рода, в свою очередь, представлен одним или несколькими объектами первого рода. Но, регистрируя ТТГ, мы имеем дело только с объектами первого рода, поэтому для построения решающих правил первичными (и, следовательно, основными) будут только объекты первого рода, и эти объекты, как было сказано выше, различаются по своему типу. Имея некоторую выборку разнотипных экспериментальных данных, мы можем построить отдельную систему распознавания для объектов каждого типа и решить, какой тип ТТГ наилучшим образом подходит для оценки ФС. Вполне возможно, что для решения конкретной задачи будет достаточно ТТГ какого-либо одного типа, однако, в действительности, для построения решающих правил требуется анализ всей совокупности экспериментальных данных. Отсюда вытекает необходимость в двух направлениях исследований: первое направление исследований заключается в разработке системы распознавания индивидуально для каждого типа ТТГ; второе направление исследований связано с применением методов комплексной обработки разнотипных экспериментальных данных. В первом случае, возможно создание дополнительного уровня распознавания, когда информация, поступающая от отдельных систем распознавания (первого уровня), поступает на вход системы распознавания второго уровня, и конечное решение принимается уже на втором уровне единой, многоуровневой системы распознавания. Во втором случае, система распознавания существенным образом опирается на множество глобальных и локальных решающих правил, использующих данные из различных источников. Первый путь гораздо короче как по времени реализации, так и по объёму вычислений, производимых и во время обучения, и в реальном времени (при поступлении в систему нового объекта), но имеет очевидные ограничения по точности распознавания. Второй путь гораздо дороже (как по времени реализации, так и по объёму производимых вычислений), зато способен обеспечить большую точность распознавания.

Каждая ТТГ содержит два компонента: произвольный компонент усилия и непроизвольный компонент усилия (тремор). Структура ТТГ допускает построение двух отдельных систем распознавания: в первой системе используется только усилие, а во второй — только тремор. Каждый компонент ТТГ, в свою очередь, представлен двумя параллельными временными рядами: один — соответствует левой руке, другой — соответствует правой руке. Признаки, которые позволяют оценивать разницу между параллельными временными рядами, также, очевидно, должны использоваться при построении решающих правил. Наконец, объединяя все признаки, полученные для всех компонентов ТТГ и применяя алгоритмы отбора информативных признаков, мы получаем единый набор признаков, который характеризует весь набор данных в целом.

2. Модификация метода анализа фрактальной динамики. Алгоритм метода АФД предполагает выполнение трёх этапов:

1. Сегментация временных рядов. Здесь выбирается длина сегмента и исходный временной ряд разбивается на фрагменты указанной длины. Длина сегмента выбирается исходя из условия квазистационарности временного ряда (сегмента).

2. Вычисление на каждом сегменте определённого набора признаков. В первую очередь, вычисляется спектр. Этот спектр (спектр мощности или СПМ) используется не сам по себе (для того чтобы оценить вклад той или иной гармоники), а для того, чтобы построить двупараметрическую модель огибающей СПМ и использовать параметры моделей (полученных на всех сегментах) в качестве первого блока потенциально информативных признаков. Во вторую очередь, каждый временной ряд (сегмент) «сворачивается» в матрицу (по методу «Гусеница») и к этой матрице применяется метод главных компонентов (МГК). [6] В результате применения МГК возникают две группы объектов: собственные числа и соответствующие им собственные векторы. Собственные векторы используются для построения главных компонентов временного ряда и для последующего «восстановления» временного ряда и вычисления вариационного размаха восстановленного временного ряда. Собственные числа используются для вычисления чисел обусловленности. Вариационный размах и числа обусловленности составляют второй блок потенциально информативных признаков.

3. Вычисление интегральных показателей. Здесь берутся признаки, которые вычисляются на каждом сегменте, и для каждого такого признака вычисляются интегральные показатели.

Для того, чтобы использовать метод АФД для обработки ТТГ, необходимо, во-первых, выделить основные управляющие параметры алгоритма метода, изменяя которые, можно будет учесть структуру и наиболее важные особенности ТТГ, и, во-вторых, найти для выделенных параметров оптимальное значение. Перечислим выявленные управляющие параметры:

4. Длина сегмента. Это — важнейший управляющий параметр алгоритма. Сегментация ЭЭГ на односекундные интервалы обусловлена особенностями ЭЭГ. Для анализа ТТГ необходимо заново выбирать длину сегмента, также основываясь на особенностях анализируемых сигналов.

5. Длина реализации для преобразования Фурье (БПФ). Количество точек, участвующих в БПФ, определяется выбранной длиной сегмента. При увеличении числа точек, участвующих в БПФ,

увеличивается и разрешающая способность спектральной функции. Если необходимо увеличить разрешающую способность спектральной функции, то либо увеличивают длину сегмента, либо дополняют временной ряд нулевыми значениями.

6. Рабочий диапазон спектра (интервал аппроксимации). Для того, чтобы построить двупараметрическую модель спектра необходимо выбрать те отсчёты спектральной функции, которые будут участвовать в построении модели. Эти отсчёты образуют интервал аппроксимации, который в алгоритма методе АФД составляет собою отсчёты от 2 до 30 Гц.

7. Рабочий диапазон остатков (интервал вычисления остатков). При построении остатков используется свой интервал. Этот интервал может совпадать с самим интервалом аппроксимации, но может и отличаться от него, если, например, оказывается, что частью спектра (в силу исчезающей величины остатков) можно пренебречь.

8. Длина «гусеницы». Это ещё один ключевой параметр алгоритма. От выбора этого значения зависит и качество представления анализируемого временного ряда (сегмента) в виде разложения на главные компоненты, и возможность использования сингулярных собственных чисел в качестве потенциально информативных признаков. Необходимо разработать критерий оптимального выбора длины «гусеницы».

9. Существенные сингулярные собственные числа. Если предполагать, что анализируемый временной ряд обладает определённым количеством степеней свободы, то среди сингулярных собственных чисел обязательно будут нулевые. Следовательно, в реальных вычислениях, эти собственные числа будут малыми, и их приходится отбрасывать при анализе. При обработке ТТГ необходимо провести сравнительный анализ сигнулярных спектров тензотреморограмм и определить порог отсечения сингулярных собственных чисел.

10. Существенные компоненты. При восстановлении временного ряда используются компоненты, соответствующие тем сингурярным собственным числам, которые используются в качестве потенциальных собственных чисел.

Выбор длины сегмента существенным образом влияет на все последующие вычисления, поэтому представляется целесообразным исследовать это влияние. На первом этапе исследования достаточно иметь несколько различных сегментаций, подбирая длину сегмента, исходя из общих соображений. В задачу второго (и всех последующих этапов исследования) входит уточнение требований к длине сегмента и установления критериев оптимальности длины сегмента. При изменении длины сегментов (или при изменении длины реализации БПФ) меняется разрешающая способность спектральной функции (точнее, частота дискретизации спектра). В связи с этим, возникает проблема корректности построения модели при изменении частоты дискретизации спектра и необходимость сравнивать различные модели, построенные для различных частот дискретизации спектра и для различных длин реализации БПФ. Во-первых, при построении различных моделей необходимо брать отсчёты с одной и той же частотой дискретизации. Во-вторых, если мы меняем частоту дискретизации спектра, но всегда рассматриваем один и тот же диапазон, то меняется размерность всех матриц, участвующих в построении модели. А это значит, что новая модель (модель, построенная при новых значениях параметров) будет обладать свойствами, отличными от свойств стандартной модели (модели, построенных при стандартных параметров).

Для модификации метода АФД следует выбрать свой интервал аппроксимации. Здесь, однако, возникает проблема другого рода. Модель огибающей имеет смысл строить только в том случае, если считается, что спектр в целом (или: в среднем), ведёт себя на интервале аппроксимации монотонно. В действительности, различные подсистемы регуляции вносят свой вклад на различных участках спектра. Это означает, что если, например, в случае болезни Паркинсона, ожидаются пики в центре выбранного интервала аппроксимации, то построенная на таком интервале модель окажется неадекватной. В этом случае, любые признаки, которые могут быть получены при помощи данной модели, будут носить произвольный характер. Существует способ исправить этот недостаток, разбивая уже спектр на сегменты и осуществляя построение своей модели на каждом сегменте. При анализе ТТГ напрашивается разбиение спектра на три области, вытекающая из физиологических данных. Аналогичные вопросы возникают и при поиске оптимальной длины «гусеницы».

3. Построение системы распознавания. Существуют две принципиально различные схемы распознавания: схема распознавания с учителем и схема распознавания без учителя. [7] В схеме распознавания без учителя на вход системы распознавания подаётся обучающая выборка, но априорная информация о принадлежности объектов обучающей выборки тому или иному классу отсутствует. В этом случае, классы (они же: группы однородных в том или ином смысле объектов) формируются в результате обработки обучающей выборки. В схеме распознавания с учителем априорная информация о принадлежности объектов обучающей выборки тому или иному классу позволяет оценить качество выбранного решающего правила.

Построение решающих правил (в схеме распознавания с учителем) существенным образом опирается на выбор того или иного критерия качества распознавания (функционала качества).

Различают два типа критериев. [8] К первому типу относятся критерии, применяемые для результатов распознавания на обучающей выборке. Эти критерии называются внутренними и

используются для определения конкретного вида решающего правила в предположении, что форма решающего правила задаётся заранее (и, соответственно, никак не зависит от значений внутреннего критерия). Таким образом, сначала фиксируется какой-либо внутренний критерий, формируется некоторая обучающая выборка, задаётся параметрическое семейство моделей (решающих правил или алгоритмов) и, с помощью выбранного внутреннего критерия, выбираются конкретные параметры для модели, реализующей конкретное решающее правило. Имея достаточный запас (пул) контрольных объектов и формируя различные контрольные выборки, можно проводить сравнительный анализ результатов распознавания. Применяемые здесь критерии качества распознавания используются уже для проверки качества выбранного решающего правила, поэтому такие критерии называются внешними. Далее, задавая различные алгоритмы распознавания (семейства), мы будем получать для одной и той же обучающей выборки различные модели (решающие правила). Применяя, затем, внешний критерий, мы можем определить, какой алгоритм распознавания является наилучшим (по отношению к заданной обучающей выборке).

Основная цель рассмотрения различных методов обработки временных рядов — поиск адекватного метода обработки. Адекватность определяется на этапе распознавания, то есть, на этапе составления обучающих и контрольных выборок и применения внутренних критериев качества распознавания и проведения всевозможных процедур скользящего контроля. Таким образом, качество распознавания существенным образом зависит от качества обучающей выборки. Однако, одна и та же выборка объектов в различных признаковых пространствах будет обладать различными свойствами. В частности, будут различными свойства отделимости объектов различных классов. Особую важность вопрос выбора приобретает в том случае, когда рассматриваются различные варианты одного и того же метода обработки временных рядов и ставится задача поиска оптимальных параметров метода. С одной стороны, мы можем считать каждый метод обработки (или вариант реализации какого-либо одного рассматриваемого метода) внешним по отношению к выбранному методу распознавания и решать каждый раз свою отдельную задачу выбора оптимального решающего правила и, уже затем, проводить сравнительный анализ полученных результатов. С другой стороны, мы можем связать метод распознавания с методом обработки временных рядов, и тогда задачу выбора адекватного метода обработки временных рядов следует рассматривать как задачу выбора оптимального метода распознавания.

Особое внимание (при разработке системы распознавания) необходимо уделить структуре ошибок распознавания, возникающих в результате принятия той или иной схемы распознавания. (В частности, следует обращать особое внимание на такие характеристики анализируемых статистических критериев, как чувствительность и специфичность.)

Если рассматривается схема распознавания с участием объектов двух классов, один из которых — это класс здоровых испытуемых, в то время как другой — это класс людей с некоторой патологией (например, людей, больных БП), то, фактически, имеются ошибки двух типов:

1. ошибка первого рода («ложная тревога») заключается в том, что здоровый испытуемый ошибочно относится к классу больных;
2. ошибка второго рода («пропуск цели») заключается в том, что больной испытуемый ошибочно относится к классу здоровых.

Минимизируя среднюю ошибку распознавания на обучающей выборке, мы минимизируем общее число ошибок как первого, так и второго рода. В действительности, ошибки первого рода и ошибки второго рода неравноценны. При диагностике болезни Паркинсона целесообразно задавать порог для ошибки второго рода и минимизировать исключительно ошибку первого рода. (Не так опасно пропустить заболевание, как «обнаружить» заболевание там, где его нет, и, возможно, спровоцировать его в будущем.)

Если следовать терминологии [9] (где наличие у испытуемого заболевания называется «случаем», а отсутствие у испытуемого называется «не-случаем») то, при дихотомическом делении объектов генеральной совокупности, возникают следующие показатели:

– частота случаев — доля больных испытуемых («случаев») среди всех объектов выборки;

– чувствительность критерия в обнаружении случаев — доля испытуемых, определяемых как больные, среди всех больных испытуемых («случаев»).

– специфичность критерия — доля испытуемых, определяемых как здоровые, среди всех здоровых испытуемых («не-случаев»).

– доля ложноположительных — доля здоровых испытуемых, определяемых как больные, среди всех испытуемых, определяемых как больные.

– доля ложноотрицательных — доля больных испытуемых, определяемых как здоровые, среди всех испытуемых, определяемых как здоровые.

– относительный риск — отношение вероятности принятия решения (гипотезы) о том, что испытуемый является больным, к вероятности того, этот испытуемый действительно болен при условии, что эта гипотеза отвергнута.

Если рассматривается схема распознавания с участием объектов нескольких классов (больше двух классов), то структура ошибок становится существенно богаче, а вариантов минимизации

критерия — существенно больше. Во-первых, в схему распознавания следует ввести класс-«джокер», который означает, по сути, отказ от распознавания (вроде ответа «НЕ ЗНАЮ»). В этом случае, возможно как минимизировать долю отказов, так и устанавливать некий порог для доли отказов. Следующий шаг в развитие данного подхода, заключается в дифференцировании типов отказа по тому, к какому классу (на самом деле) относится данный объект. Во-вторых, в схему распознавания следует ввести класс «неизвестных объектов», которые выбираются из объектов обучающей выборки, относящихся к реальным классам. Здесь может быть реализована переборная процедура по типу скользящего контроля, когда состав обучающей выборки постоянно меняется, и практически каждый объект может стать элементом класса «неизвестных объектов».

Отказ от распознавания (для определённого рода объектов) призван сделать результаты распознавания более надёжными, поскольку из всей совокупности объектов выделяются те, которые распознаются уверенно, и те, для которых такая уверенность недостаточна. Отнесение ряда объектов к классу «неизвестных объектов», также повышает надёжность результатов распознавания, поскольку это делает обучающую выбору более однородной (по каждому классу).

Заключение. В работе рассмотрена задача построения системы распознавания, основанная на анализе тензнотреморограмм. В качестве основного источника потенциально информативных признаков предполагается использовать модифицированный метод анализа фрактальной динамики. Особое внимание в работе уделено структуре ошибок распознавания. Это необходимо для того, чтобы оценить точность и достоверность получаемых результатов, что приобретает особую актуальность в условиях малой выборки. В то же время, появляется существенно большая гибкость при выборе и настройке моделей (решающих правил), а сами результаты распознавания становятся лучше интерпретируемыми и более надёжными, поскольку в случае более детальной структуры ошибок распознавания, появляется возможность направленной оптимизации критерия.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Романов С.П., Якимовский А.Ф., Пчелин М.Г. Метод тензометрии для количественной оценки тремора // Физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 1996, т. 82, № 2. С. 118–123.
2. Романов С.П., Пчелин М.Г., Якимовский А.Ф. Характеристики изометрически регистрируемого тремора при поражении экстрапирамидной системы // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 1997, т. 83, № 3. С. 133–139.с.
3. Вассерман Е. Л., Карташев Н. К., Полонников Р. И. Фрактальная динамика электрической активности мозга. СПб.: Наука, 2004. 208 с.
4. Жвалевский О. В. Приложение метода анализа фрактальной динамики к обработке треморограмм // IX Санкт-Петербург. междунар. конф. «Региональная информатика — 2004» («РИ–2004»). Санкт-Петербург, 22–24 июня 2004 г.: Труды конф. / Отв. ред. Б. Я. Советов, Р. М. Юсупов. СПб., 2005. С.322–326.
5. Жвалевский О.В. О возможности автоматизации диагностики болезни Паркинсона методом фрактального анализа треморограмм // Труды СПИИРАН. 2006. Вып. 3. Том 2. С. 287-297.Главные компоненты временных рядов: метод «Гусеница» / Под. ред. Д. Л. Данилова А. А. Жиглявского. СПб.: Изд-во СПбГУ, 1997. 307 с
6. Главные компоненты временных рядов: метод «Гусеница» / Под. ред. Д. Л. Данилова А. А. Жиглявского. СПб.: Изд-во СПбГУ, 1997. 307 с
7. Дуда Р., Харт П. Распознавание образов и анализ сцен. М.: Мир, 1976. 512 с.
8. Воронцов К.В. Лекции по методам оценивания и выбора моделей (версия от 24 июля 2010 г) // Электронный ресурс: http://www.machinelearning.ru/wiki/images/2/2d/Voron-ML-Modeling.pdf (дата обращения 30.09.2016)
9. Прикладная статистика: Классификация и снижение размерности: Справ. изд. / Айвазян С.А., В.М.Бухштабер, И.С.Енюков, Л.Д.Мешалкин. Под ред. С.А.Айвазяна. М.: Финансы и статистика, 1989. 607 с.

УДК 616-71, 004.9

О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АКСЕЛЕРОМЕТРОВ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА

Тюрликов Андрей Михайлович, Татарникова Анна Александровна
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67,
e-mail: turlikov@vu.spb.ru, a.a.tatarnikova@mail.ru

Аннотация: Исследуется возможность обнаружения патологий опорно-двигательного аппарата с применением акселерометров в мобильных устройствах без использования дополнительных измерительных приборов.

Ключевые слова**:** *акселерометры в мобильных устройствах, дискретное преобразование Фурье, заболевания опорно-двигательного аппарата.*

ABOUT THE POSSIBILITY OF USING ACCELEROMETERS IN MOBILE DEVICES FOR DIAGNOSIS OF THE DISEASES MUSCULOSKELETAL SYSTEM

Andrey Turlikov, Anna Tatarnikova
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation
Russia, St. Petersburg, Bolshaya Morskaia str. 67
e-mail: turlikov@vu.spb.ru, a.a.tatarnikova@mail.ru

Abstract: Provides an overview of the research of possibility of musculoskeletal pathology detection based on accelerometers in mobile devices without using additional measuring instruments

Keywords: *accelerometers of mobile devices, discrete Fourier transform, musculoskeletal disorder*

Актуальность статьи обусловлена исследованием возможностей использования акселерометров мобильных устройств для обнаружения патологий опорно-двигательного аппарата человека (ОДА).

Проведенный анализ литературы по данной теме позволил выделить следующие области практического применения акселерометров мобильных устройств:

– в работе [1] с помощью акселерометров мобильных устройств идентифицируют классы транспортных средств.

– в работе [2] рассматриваются различные способы оценки функционального состояния ОДА применением информативных параметров. Выдвигается предположение о влиянии функционального состояния ОДА на частотные характеристики. Предположение проверяется с помощью специально разработанного устройства, состоящего из двух акселерометров, аналого-цифрового преобразователя и других приборов, что вместе является достаточно громоздкой и немобильной конструкцией.

– в работах [3]–[5] исследуется идентификация человека по походке с помощью акселерометров мобильных устройств.

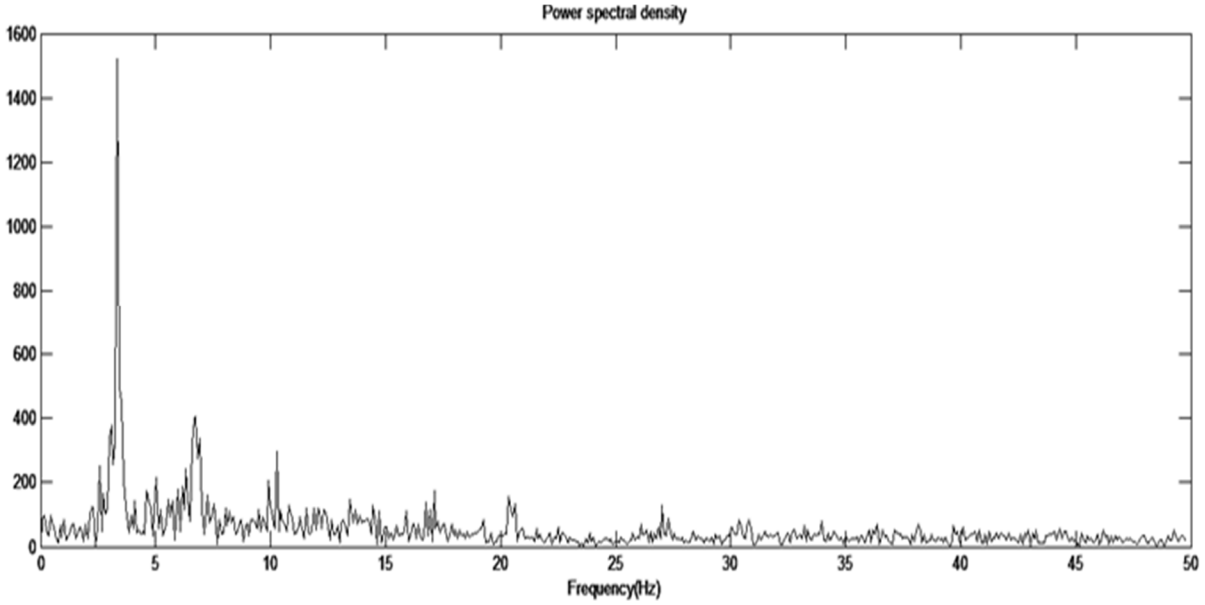
Предлагаемый в статье подход к построению системы обнаружения патологий ОДА основан на идее, описанной в работе [2], а также известном факте, что при возникновении заболевания ОДА в частотном спектре возможны изменения, в частности, появление пиков на высоких частотах. Таким образом, фиксируя показания акселерометра во время ходьбы, можно по походке человека обнаруживать патологии ОДА. Для этих целей было написано мобильное приложение, позволяющее накапливать статистику по походке человека. Впоследствии данные с акселерометра отправляются лечащему врачу и представляют собой ценную информацию для принятия решений о дальнейшем лечении и/или реабилитации больного.

Для проверки выдвинутого предположения был проведен ряд экспериментов, суть которых заключалась в следующем:

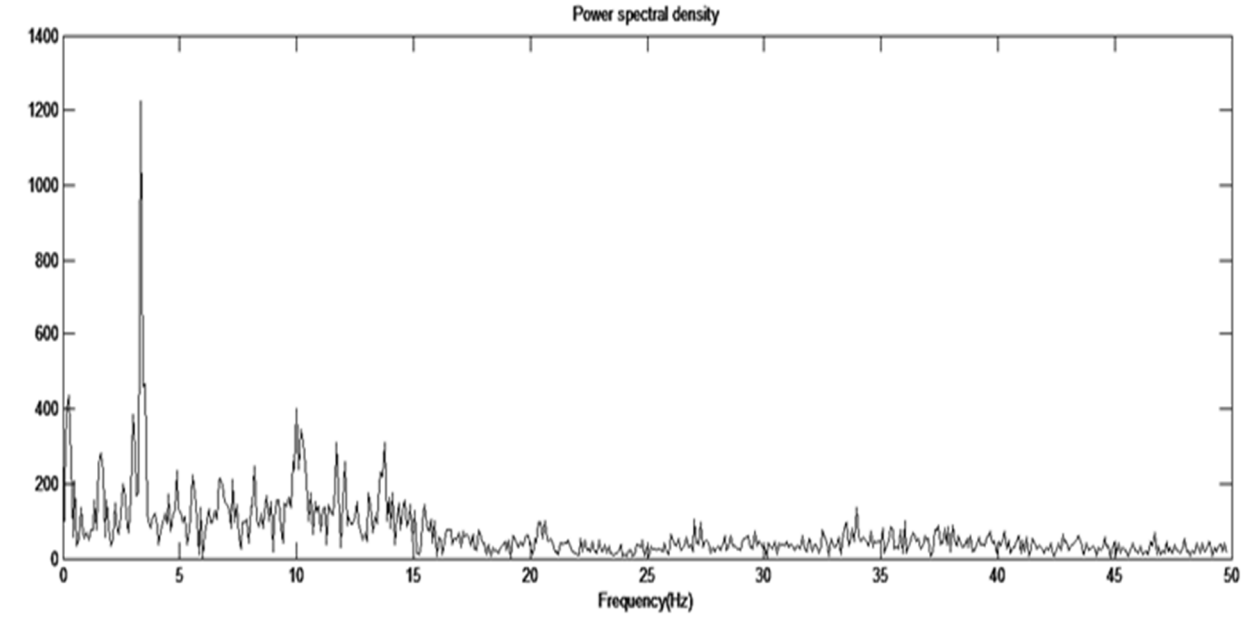
1. Мобильный телефон фиксировался на теле человека, после чего испытуемый в течение, приблизительно, 15 с должен был пройти по прямой своей обычной походкой. За это время происходила запись данных с трех осей акселерометра. Отсчеты брались с частотой 100 Гц (каждые 10 мс).
2. Данные с акселерометра подвергались дискретному преобразованию Фурье (ДПФ).
3. Полученные спектры анализировались на качественном уровне.

В эксперименте участвовало 13 человек. В результате проведенных испытаний выявлены следующие типовые особенности в спектрах (рис. 1):

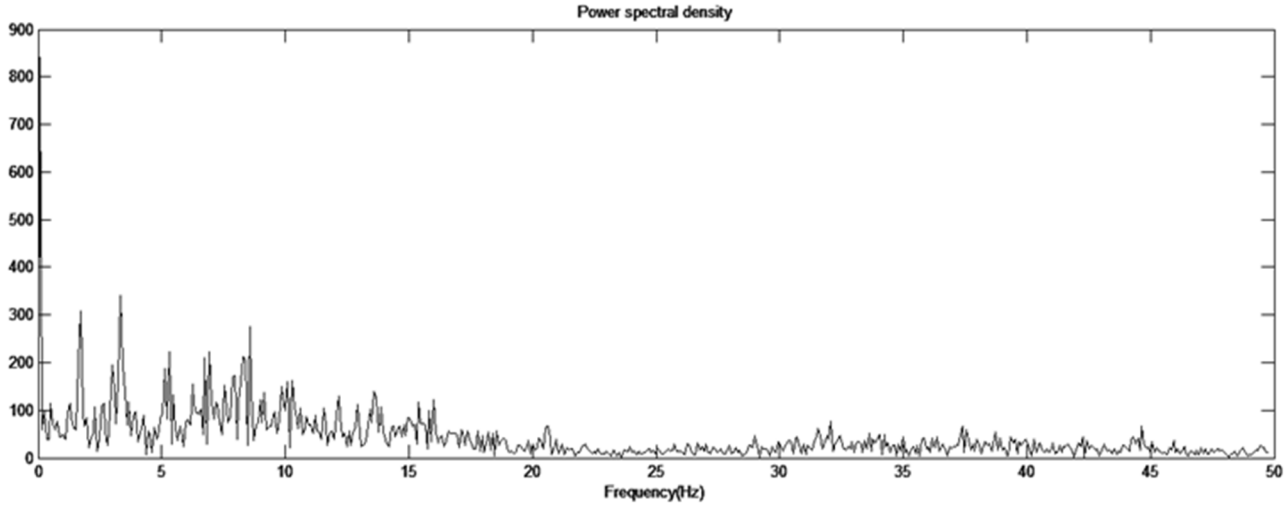
1. Максимальные амплитуды колебаний по всем осям акселерометра у большинства испытуемых находятся на одних и тех же частотах.
2. У большинства испытуемых наиболее сильные колебания происходят по направлению вверх-вниз.
3. С возрастом у человека появляются более сильные высокочастотные составляющие в спектре вне зависимости от наличия заболеваний ОДА.



а)



б)



в)

Рис. 1. Типовой спектр – испытуемый №2 (23 года, пол – м):
а) ось в направлении вверх-вниз, *б*) ось в направлении вперед-назад, *в*) ось в направлении вправо-влево

Первые две типовые особенности видны непосредственно из спектров, чего нельзя сказать о типовой особенности под номером 3. Для ее выявления выполнялись дополнительные преобразования над данными, полученными после ДПФ:

1) $T=k\cdot\max A$,

где k – коэффициент (в настоящей работе k=0,01);

max$A$ – максимальное значение амплитуды колебаний в исходном массиве данных A .

2) $V_i = \dfrac{\sum_{j=1}^{i} x_j}{\sum_{j=1}^{n} x_j}$,

где $i = \overline{1,n};\ x_j = \begin{cases} 0, & A_i < T \\ 1, & A_i \geq T \end{cases}$.

Результаты данного преобразования представлены на рис. 2, где видно увеличение высокочастотных составляющих с возрастом человека.

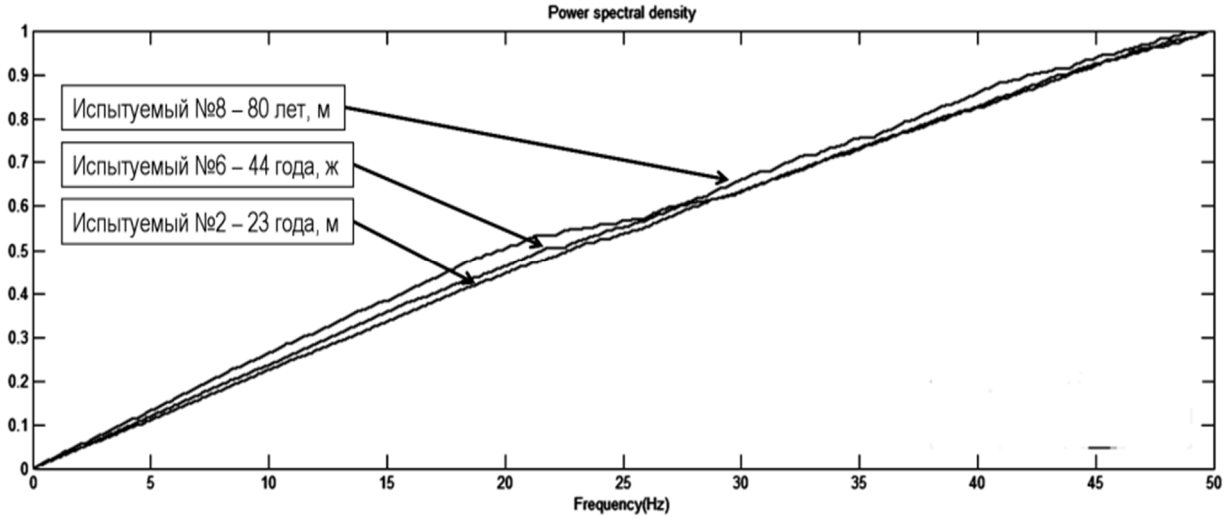


Рис. 2. Увеличение высокочастотных колебаний с возрастом человека для порогового значения 0,01

Характерные особенности в спектрах были выявлены у двоих испытуемых:

1. У испытуемого №1 (21 год, пол – м, заболевание ОДА – сколиоз третьей степени) максимум колебаний по направлению вперед-назад смещен в область высоких частот (рис. 3).

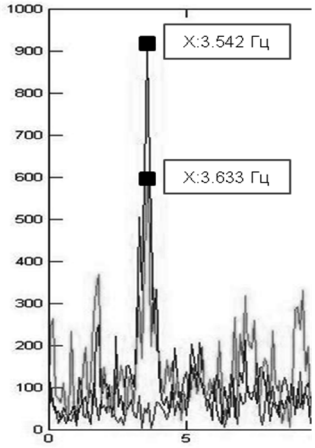


Рис. 3. Пример особенности в спектре испытуемого №1 (21 год, пол – м, заболевание ОДА – сколиоз третьей степени)

2. У испытуемого №8 (80 лет, пол – м, заболевание ОДА – коксартроз) более высокая амплитуда колебаний выражена в направлении вправо-влево.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бардов В.М., Обертов Д.Е. Алгоритм идентификации классов транспортных средств при помощи акселерометров//Информационно-управляющие системы. 2012. №5. С. 15-18.
2. Жиляев А.А. Биомеханические и электрофизиологические критерии оценки функционального состояния опорно-двигательного аппарата нижних конечностей: Автореф. дис. … д-ра техн. наук: 01.02.08/Центр. научно-исследовательский ин-т травмотологии и ортопедии им. Н. Н. Приорова. М., 2003. 34 с.
3. Kwapisz J.R., Weiss G.M., Moore S.A. Cell phone-based biometric identification// 2010 Fourth IEEE International Conference on Biometrics: Theory Applications and Systems (BTAS)/ IEEE. Washington, 2010. P. 1-7.
4. Derawi M.O., Nickel C., Bours P. et al. Unobtrusive user-authentication on mobile phone using biometric gait recognition//Sixth International Conference on Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing (IIH-MSP)/IEEE. Darmstadt, 2010. P. 306-311.
5. Yan L., Yue-e L., Jian H. Gait recognition based on MEMS accelerometer// 2010 IEEE 10th International Conference on Signal Processing (ICSP)/IEEE. Beijing, 2010. P. 1679-1681.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

УДК 004

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА МУЗЫКАЛЬНОГО ТВОРЧЕСТВА

Горбунова Ирина Борисовна, Чибирев Сергей Владимирович
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена
Россия, Санкт-Петербург, н.р. Мойки, 48
e-mail: umlmktlab@gmail.com

***Аннотация*:** В статье рассматривается способ применения математического моделирования к процессу создания музыкальных партитур в формате MIDI как к абстрактному тексту, основанный на анализе статистических параметров, с последующим моделированием процесса музыкального творчества на основе полученных данных.

Ключевые слова: моделирование, идентификация, трудноформализуемые предметные области, музыкально-компьютерные технологии.

MODELING OF MUSICAL ARTS

Gorbunova Irina Borisovna, Chibirev Sergey Vladimirovich
The Herzen State Pedagogical University of Russia,
Russia, Saint-Petersburg, NR Moika, 48
e-mail: umlmktlab@gmail.com

Abstract: The article describes an attempt of mathematical modeling approach to analyzing MIDI-formatted musical fragments as an abstract text, based on calculating the statistical parameters and musical composition process modeling based on calculated parameters.

Keywords: *modeling, identification, hard-examining subject areas, music computer technologies.*

Во второй половине XX – начале XXI вв. появилось новое направление в музыкальном искусстве и моделировании закономерностей музыкального творчества, обусловленное быстрым развитием электронных музыкальных инструментов (от простейших синтезаторов до мощных музыкальных компьютеров). Возникла новая междисциплинарная сфера профессиональной деятельности, связанная с созданием и применением специализированных музыкальных программно-аппаратных средств, требующая знаний и умений как в музыкальной сфере, так и в области информатики — *музыкально-компьютерные технологии* (МКТ) [1]. Это послужило действенной основой для построения модели музыкального творчества, позволяющей проводить анализ и синтез музыкальных текстов на основании статистических параметров фрагментов музыкальных произведений [2; 3; 4].

Отметим также усиление интереса отечественных учёных к проблеме моделирования процесса музыкального творчества в последние годы (работы С.А. Филатова-Бекмана, А.С. Фадеева, Н.Ю. Глазырина и др.), музыкальному программированию [5; 6; 7]. Отдельную группу исследований составляют практические разработки, среди которых выделим работы московской компании Widisoft, в частности, программу WIDI Recognition System, предназначенную для распознавания музыки с помощью компьютера и направленную на получение читаемой нотной записи в формате MIDI из музыкальной аудио записи формата mp3 и wave. В целом, сегодня можно выделить два класса разработок в данной области: системы, сравнивающие аудио-отпечатки мелодии и системы, работающие с объектным форматом мелодии, ориентированные, как правило, на широкого пользователя. Данные системы существуют либо в виде специализированного программного обеспечения, либо могут быть интегрированы в сервисы сотовых операторов для различных мобильных устройств (подробнее рассмотрено в [8]).

В предлагаемом подходе музыкальные фрагменты в формате MIDI (партитуры) рассматриваются как абстрактный текст. Основное внимание уделяется обработке и структуризации статистической информации, полученной при анализе текста стандартными методами. Исследования на данном этапе позволяют выделить большее количество закономерностей (по сравнению со стандартным подходом), сделать возможными моделирование и интерактивные эксперименты и в перспективе обеспечить возможность проведения семантического анализа. Такой инструмент исследования дает возможность получить конкретные результаты в следующих теоретических и практических областях:

– построение моделей звуковых последовательностей, удовлетворяющих заданным условиям;

– изучение особенностей восприятия звуковых сигналов как информационного потока; установление принадлежности различных звуковых фрагментов к определенным типам; установление авторства звуковых записей;

– восстановление утраченных фрагментов звуковых записей; имитации звуковых сигналов заданного характера и т.п.

В качестве методов исследования в нашей работе используются статистический анализ, теория графов, целочисленные методы решения статистических задач. Компьютерная реализация разработанных алгоритмов производилась на основе объектно-ориентированного подхода [9].

Разработаны следующие новые подходы:

1. Модель, состоящая из отдельных независимых блоков, отражающих закономерности звуковой последовательности, что позволяет изучать закономерности как независимо, так и в их связи друг с другом, рассматривать как внутренние связи конкретного блока модели, так и роль каждого блока в модели самостоятельно.

2. В модели не используются различного рода жесткие шаблоны, содержащие части готовых звуковых фрагментов.

3. Модель построена таким образом, что изменение параметров в процессе ее работы не вызывает ошибок в расчете и позволяет вносить изменения в процессе работы модели, что обеспечивает проведение экспериментов в интерактивном режиме.

Особо подчеркнём, что разработанный подход может быть использован для анализа других типов абстрактных трудноформализуемых текстов в различных предметных областях: например, при исследовании биологических и социальных процессов.

Указанные особенности выделяют предлагаемую модель среди аналогов и обеспечивают ее преимущества как инструмента изучения закономерностей в звуковых записях по сравнению с существующими моделями. Предлагается метод поэтапного анализа потока звуковых событий, нацеленный на выявление закономерностей в анализируемом потоке:

1) определение анализируемых параметров и типа их значений;
2) определение области допустимых значений для всех параметров;
3) предварительный частотный анализ значений параметров;
4) поиск циклов/периодов;
5) вторичный частотный анализ с учетом периодов;
6) анализ корреляции частотности с периодами;
7) анализ матриц переходных коэффициентов;
8) семантический анализ внутри периодов.

Также в качестве одного из подходов используются способы формализации музыкальной нотации, в том числе соотнесение современных форм компьютерной нотации с общей математической теорией множеств и математическими моделями, учитывающими вероятностно-статистические параметры музыкальной логики [10; 11].

Музыкальный текст рассматривается как конечный набор звуков, характеризующихся положением на временной шкале (время возникновения, время звучания), высотой (основной частотой), громкостью (мощностью звукового давления) и тембром (частотно-временными характеристиками), определяемыми традицией. Таким образом, музыкальный фрагмент — это набор векторов вида:

$$A_i = (t_i, T_i, F_i, V_i, D_i(k,t)),$$

где t_i – время начала звука; T_i – продолжительность звука; F_i – основная частота звука; V_i – громкость; $D_i(k,t)$ – спектр, набор k гармоник, являющихся функциями от времени t.

Выбор конкретных характеристик для каждого звука определяется творческой фантазией композитора/музыканта и традицией создания и исполнения произведений заданного вида в данной стране и эпохе. Таким образом, выбор этих характеристик определяется двумя факторами: стохастическим и детерминированным. Творческая фантазия представляет собой стохастическую величину, в настоящий момент не формализованную и описываемую последовательностью случайных чисел. (Существует также возможность использования в этом качестве живого композитора.) Традиции целиком определяют форму произведения, рамки допустимых и предпочтительных (т.е. вероятность) значений.

При изучении стохастической составляющей в ней можно заметить вероятностные закономерности, которые сразу же переводят полученный закон в разряд верятоностно-детерминированного, в результате роль недетерминированных факторов сильно снижается и позволяет целиком сосредоточиться на изучении традиционных закономерностей.

Таким образом, задача моделирования состоит в описании наибольшего числа закономерностей, определяемых различными традициями, налагаемыми на случайную последовательность, чтобы "отфильтровать" из нее музыкальный текст.

Исполнение. Для того, чтобы сократить границы модели, выделим те характеристики звуков, которые зависят от исполнения и исключим их из рассмотрения. В характеристики, определяющие исполнение, будем включать:

– тембр. Индивидуальный тембр инструмента, определяемый конструктивными особенностями инструмента, индивидуальными особенностями звукоизвлечения, присущими музыканту, артикуляцией, указанной в партитуре.

– громкость. Громкость, определяемая конструктивными особенностями инструмента и условий прослушивания, желаемая громкость инструмента, устанавливаемая при прослушивании, подача и артикуляция, указанная в партитуре.

Выделенные закономерности исполнения достаточно сложны и подлежат отдельному изучению. В нашей работе не рассматривается их анализ, однако реализованы минимальные возможности синтеза. При моделировании синтеза достаточно ограничиться возможностями существующих синтезаторов, позволяющих воспроизводить звук различных музыкальных инструментов с каким-либо фиксированным тембром и громкостью.

Ритм и звуковысотность (основные параметры). Для первоначальных экспериментов введем ограничение в рассматриваемую модель, которое позволит нам исключить еще одну характеристику – продолжительность звука. Звук большей части инструментов имеет короткое время нарастания и длительное время затухания, таким образом, наибольшее значение имеет время начала звука по сравнению со временем его окончания. Будем считать время окончания звука совпадающим с моментом начала последующего. Длительностью звука будем считать временной интервал между временем начала звука и временем начала последующего звука. Данное допущение существенно для инструментов, имеющих непрерывный звук, однако, абсолютное большинство таких инструментов являются одноголосными (т.е. не могут издавать одновременно несколько звуков), следовательно, для них смешения предыдущего и последующего звука также не происходит.

Таким образом, после ряда упрощений, музыкальный фрагмент будет представлять собой набор векторов вида:

$$A_i = (t_i, F_i),$$

где t_i – время начала звука; F_i – основная частота звука (высота тона).

Нотная запись в таком виде и будет представлять объект анализа/синтеза модели. Кроме того, можно попытаться анализировать оба параметра отдельно, т.е. рассматривать отдельно набор значений времен (t_i) и набор значений тона (F_i). Набор (t_i) будем называть Ритм, а набор (F_i) – звуковысотность.

Дискретизация длительностей. Для описания значений времен возникновения звуков достаточно выбрать систему временных координат, т.е. начало отсчета и минимальный квант отсчета (обычно составляет 0,2 с.). Поскольку во всех известных музыкальных традициях длительности кратны друг другу, удобно за минимальный квант измерения принять минимальную длительность элементарного звука внутри музыкального фрагмента или класса музыкальных произведений (обозначаемого нотой). Например, музыкальную длительность "1/64".

Тогда подавляющее большинство длительностей может быть описано формулой:

$$D = C / 2^n$$

где *C* – длительность целой ноты; *n* – натуральное число диапазона [1..6]. Проблема продолжения длительности на следующую долю такта (простейший пример – «нота с точкой»; также в разделе «Фразировка и лад») решается путём присоединения необходимой добавочной длительности (длительностей) из этого же ряда, сливающейся с основной в процессе звучания. При анализе существующей музыки производится обратный процесс выделения добавочной длительности. За начало отсчета логично принимается начало музыкального фрагмента.

Дискретизация тона. Хроматическая гамма. Представим звук функцией мгновенной амплитуды от времени. Исходя из математических законов, любая функция может быть представлена ее спектром, т. е. бесконечной суммой гармонических колебаний с частотами *F*, *2F*, *3F*, *4F*... называемыми *гармониками*.

$$f(t) = A_0 \sin(F) + A_1 \sin(2F) + A_2 \sin(3F) + A_3 \sin(4F) + ...$$

Частота F является основной частотой. При этом наибольшее значение имеют гармоники с 4-ой по 7-ую, соотношения которых близки к соотношениям тонов традиционной аккордики. При физическом описании движения колеблющегося тела (например, струны) можно также заметить роль колебаний его половины, трети, четверти и т.д. Частоты таких колебаний также будут являться кратными целым долям от основной частоты колеблющегося тела, таким образом, ту же картину можно получить, исходя из физических законов.

В основе большинства музыкальных традиций лежат тоны, частоты которых кратны друг другу или относятся как целые числа. В спектрах таких колебаний некоторые младшие гармоники будут совпадать по частоте, в то время как другие, – различаться. При восприятии совпадающие гармоники вызывают ощущение гармонии (консонанса), несовпадающие – ощущение диссонанса. На сочетании этих явлений и построена основная часть традиционных ладовых систем. Однако различные традиции

по-разному производят построение ладов и используют не все возможные интервалы и даже различное их число. В наших работах подробно проанализированы европейские натуральные лады [1, 2, 6 и др.]. Интервал между квартой (4/3) и квинтой (3/2) исторически стал единицей измерения и получил название Тон. Его половину назвали Полутоном. Если разделить октаву на полутоны (логарифмически), то их уложится примерно 12, и целочисленные интервалы натурального звукоряда в пределах 4, 5 октав будут очень близко совпадать с получившимися частотами.

За гаммой из 12 звуков, разделенных полутонами, в Новое время утвердилось название «хроматической». Для задания параметра звука "высота", мы должны указать одно из дискретных значений хроматической гаммы.

$$F = C2^{(n/12)},$$

где C – константа определяющая начало звукоряда, заданная согласно той или иной традиции. Параметр *n* будем называть *ступенью хроматической гаммы*. В рассматриваемой модели диапазон высот ограничен тремя октавами, поэтому параметр n принимает натуральные значения в интервале [1..36].

Далее описываются операции с понятиями «Лад», «Интервалы», «Ритм», «Фразировка и корреляция музыкальных фраз».

Получены следующие основные результаты:

1. Разработан метод анализа звуковых записей в формате MIDI на основе МКТ.
2. Разработана математическая модель генерации звуковых фрагментов на основе набора параметров, отражающих характер фрагмента.
3. Разработан пользовательский интерфейс управления моделью.
4. Разработан программный комплекс, предназначенный для изучения и генерации звуковых фрагментов с использованием МКТ.
5. Получены зависимости, связывающие параметры модели с качественными характеристиками звукового фрагмента.

Разработанный инструмент исследования позволяет получить результаты в следующих музыкально-теоретических и практических областях: создание новых музыкальных произведений с заданными характеристиками звучания, удовлетворяющих замыслу композитора; изучение особенностей восприятия звуковых сигналов и музыкальных произведений в целом как информационных потоков; установление принадлежности музыкальных фрагментов к определенным типам; установление авторства музыкальных произведений; восстановление утраченных фрагментов музыкальных произведений; создание звуковых фрагментов заданного характера.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Горбунова И.Б. Феномен музыкально-компьютерных технологий как новая образовательная творческая среда // Известия РГПУ им. А. И. Герцена, 2004. № 4 (9). С. 123 – 138.
2. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке. Т. 1: Архитектоника музыкального звука: учебное пособие. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2009. 175 с.
3. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке. Т. 3: Музыкальный компьютер: учебное пособие. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2011. 411 с.
4. Горбунова И.Б., Чибирёв С.В. Музыкально-компьютерные технологии: к проблеме моделирования процесса музыкального творчества: монография. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И Герцена, 2012. 160 с.
5. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. Информационные технологии в музыке. Т. 4: Музыка, математика, информатика: учебное пособие. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2013. 190 с.
6. Горбунова И.Б., Кибиткина Э.В. Музыкальное программирование: вопросы подготовки специалистов // Искусство и образование, 2010. № 5 (67). С. 104 – 111.
7. Горбунова И.Б., Заливадный М.С., Кибиткина Э.В. Основы музыкального программирования: учебное пособие. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2012. 195 с.
8. Горбунова И.Б. Музыкальное программирование, или Программирование музыки и музыкально-компьютерные технологии // Теория и практика общественного развития, 2015. № 7. С. 213–218.
9. Горбунова И.Б., Романенко Л.Ю., Родионов П.Д. Музыкально-компьютерные технологии в формировании информационной компетентности современного музыканта // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета, 2013. № 1 (167). С. 39 – 48.
10. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. Опыт математического представления музыкально-логических закономерностей в книге Я. Ксенакиса «Формализованная музыка» // Общество. Среда. Развитие, 2012. № 4(25). С. 135-139.
11. Горбунова И.Б. Компьютерные науки и музыкально-компьютерные технологии в образовании // Теория и практика общественного развития, 2015. № 12. С. 428 -432.
12. Горбунова И.Б., Заливадный М.С. Компьютерная музыка как одно из проявлений современного этапа экспериментальной эстетики и теоретического музыкознания // Научное мнение, 2014. № 12 (1). С. 113-120.

УДК 661.182

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ХИМИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Колоколов Даниил Сергеевич
Санкт-Петербургский государственный технологический университет,
Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 26,
e-mail: kolokolov.d@gmail.com

***Аннотация*:** В статье рассмотрены, как пример повышения эффективности энергосбережения, производство аммиака.

Ключевые слова: *химическое производство, энергосбережение*

ENERGY-SAVING INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE CHEMICAL INDUSTRY

Daniil Kolokolov
The St. Petersburg State Institute of Technology,
Russia, St. Petersburg, Moskovsky ave., 26,
e-mail: kolokolov.d@gmail.com

Abstract: The article presents, as an example of increasing energy efficiency of ammonia production.

Keywords: *chemical production, energy saving*

Приоритетом развития энергоёмких химико-технологических производств является внедрение информационных энергосберегающих технологий. С точки зрения системного подхода, энергосберегающие технологии – важнейшее направление реализации энергетической стратегии. Главным фактором, обусловливающим необходимость энергосбережения, является истощаемость запасов органического топлива. В связи с ценообразованием на энергоресурсы, природный газ рассматривается в качестве главного источника тепла. В настоящее время необходимыми компонентами подобных производств становятся информационные технологии поддержки и принятия управленческих решений и информационно-обучающие комплексы для подготовки операторов.

Рассмотрим, как пример повышения эффективности энергосбережения, производство аммиака. В виду сложности управляемого процесса, изначально, исследования ограничивались установившимися режимами, что допускало использование статических моделей. Применительно к условиям рассматриваемого производства, была разработана методика оптимизации управления технологическим процессом, систематизированы регулируемые технологические параметры, определена частота выполнения наблюдений, построена статическая модель. Полученные результаты выявили резерв снижения удельного расхода природного газа на 6%.

Важным фактором энергосбережения крупнотоннажного производства аммиака является сокращение аварийных остановок, вызванных автоблокировкой нарушений технологических параметров процесса, что приводит к значительным последующим пусковым расходами.

Таким образом, дальнейшие исследования направлены на изучение неустойчивых режимов, выявление причин, приводящих к аварийным ситуациям, поиск методов и технологий, снижающих риск остановок производства. Контроль и управление основными стадиями технологического процесса осуществляется частично автоматизированным агрегатом, основанным на микропроцессорной технике. Пультом управления является операторский пункт, объединяющий шесть расширенных операторских станций – рабочие места операторов.

Осуществляя контроль и при необходимости регулирование параметров, оператор принимает решение по управлению в соответствии с инструкциями, либо, полагаясь на собственный опыт. Таким образом, эффективность управления производством существенно зависит от человеческого фактора: профессионализма и психологических особенностей оператора, принимающего решение. Анализ причин аварийных остановок производства за пятилетний период выявил недостаточно высокий уровень подготовки операторов (доля остановок агрегата из-за ошибки оператора составляет примерно 30%). Следует пересмотреть систему отбора, подготовки и периодической аттестации операторов; разработать и внедрить информационно-обучающий комплекс.

Важнейшими исследовательскими задачами при подходе к синтезу интеллектуальных информационно-обучающих комплексов и систем поддержки управления являются:

1) выделение и разработка функциональных и обеспечивающих подсистем с ориентацией на использование универсальных технических и программных средств;

2) разработка набора функционально совместимых блоков, позволяющих создавать интегрированную систему;

3) анализ, научное обоснование и выбор принципов и алгоритмов управления технологическими процессами;

4) анализ, научное обоснование и выбор методов математического описания и ряд других исследований, проводимых с учетом специфики указанного класса объектов управления.

В настоящее время нет единой обобщающей модели, позволяющей рассматривать технологические процессы крупнотоннажного производства аммиака в неустойчивых режимах и оценивать как статические, так и динамические характеристики всего технологического процесса. Создание такой модели тормозится отсутствием данных по нестационарным режимам при различных возмущениях и т.д., что требует специфических подходов в моделировании подобных систем. Предлагаемое решение построения и анализа модели связано с методом, широко используемым при решении самых разных задач и активно применяемых в ситуациях, когда в экспериментальных данных отсутствуют значительные фрагменты информации, а имеющаяся информация предельно зашумлена, т.е. там, где обычные алгоритмические решения оказываются неэффективными или вовсе невозможными.

Итак, можно надеяться, что целевое внедрение в химическое производство информационных энергосберегающих технологий позволяет вывести на качественно новый уровень решение вопросов повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции, как за счет более полной автоматизации управления технологическими процессами, так и за счет высокоэффективной подготовки кадров.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чистякова Т.Б. Интеллектуальные автоматизированные тренажерно-обучающие комплексы в системах управления потенциально-опасными химическими производствами. – Автореф. дисс. д-р техн. наук/ СПб ГТИ (ТУ). – СПб, 1997. - 40 с.

[22]УДК:519.718

ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ФРАКТАЛОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ТЕХНОГЕННОГО РИСКА В ТЕОРИИ БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ[1]

Острейковский Владислав Алексеевич, Демченко Марина Львовна
Сургутский государственный университет»
e-mails: ova@ivt.surgu.ru, sfera_vmk@mail.ru

Аннотация: В статье рассматриваются свойства самоподобия и фрактальные оценки, которые могут служить характеристикой энергоблоков атомных станций (ЭБ АС) как сложных динамических систем. Эти оценки могут позволять прогнозировать предвестники чрезвычайных ситуаций типа отказов, аварий и катастроф. Использование параметрических методов теории надежности для определения вероятностей исходных событий аварий и техногенного риска связано со сложностью назначения величины предельных значений параметров состояния работоспособности систем. Поэтому предложен новый подход к прогнозированию значений техногенного риска при эксплуатации оборудования ЭБ АС методами теории фракталов. Предлагаемый алгоритм позволяет производить вычисления техногенного риска как одного из важных показателей безопасности ЭБ АС на основании характеристик их функционирования и воздействия комплекса внешних и внутренних факторов.

Ключевые слова: Техногенный риск; безопасность; авария; катастрофа; фрактал.

USING MATHEMATICAL MODELS FRACTALS IN ASSESSMENT OF RISK IN THE THEORY OF TECHNOGENIC SAFETY NUCLEAR POWER PLANTS[1]

Vladislav Ostreykovsky, Marina Demchenko,
Surgut State University,
Russian, Surgut, Lenin str., 1,
e-mails: ova@ivt.surgu.ru, sfera_vmk@mail.ru

Abstract: The article deals with the properties of self-similarity and fractal evaluation, which may serve as a characteristic of nuclear power plants units (AU PB) as a complex dynamic systems. These estimates may allow to predict the harbingers of emergency situations such as failures, accidents and disasters. The use of parametric methods of reliability theory to determine the probability of initiating events of accidents and man-made risks associated with the complexity of the destination value of the limit values of the parameters the state health systems. Therefore, we propose a new approach for predicting the risk of man-made values in the operation of the equipment DL AU methods of the theory of fractals. The proposed algorithm allows the calculation of technical risk as an important EB plant safety indicators based on the characteristics of their functioning and impact of the complex internal and external factors.

Keywords: Technological risks; security; accident; catastrophe; fractal.

Введение. В статье делается попытка применения теории фракталов в теории техногенной безопасности и риска ЭБ АС. Исходя из анализа современного состояния теории сложных систем, можно проследить стремительную динамику практического применения теории фракталов к различным направлениям науки в радиофизике, вулканологии и сейсмологии, медицине и т.д. Природа происхождения землетрясений, преобразования сигналов, закономерности различных

[22] Работа выполнена при финансовой поддержке Гранта РФФИ 14-01-00230, 15-41-00001

физиологических систем – все это в настоящее время часто представляются с помощью фрактальной теории [1], [2], [3], [4]. Однако в теории техногенной безопасности и риска сложных систем сведения по фрактальным исследованиям представлены очень мало [5], [6], [7], [8]. В то же самое время, математический формализм теории фракталов стремительно переносится буквально на все области науки и наполняет их новым содержанием. Не исключением является и теория прогноза техногенной безопасности.

Следует прежде всего кратко остановится на следующем. Три современные катастрофы на АС: TMI (США, 1979 г.), Чернобыльская АЭС (СССР, 1986 г.) и АЭС «Фукусима-1» (Япония, 2011 г.), - показали, что хотим мы этого или не хотим, энергоблоки АС относятся к классу сложных открытых нелинейных динамических систем. Это означает, что при описании процесса эксплуатации энергоблоков АС наиболее перспективными моделями системного анализа с использованием синергетического и информационного подходов. Т.е. использовать знания общих закономерностей процессов образования, эволюции и разрушения сложных открытых, термодинамически неравновесных, нелинейных динамических систем, обладающих обратной связью [1]. При этом необратимость процессов в оборудовании ЭБ АС при их длительной (до 30-60 лет) эксплуатации [9], [10], непременное взаимодействие между элементами и компонентами в системах, согласованность поведения на макроуровне отдельных элементов и другие часто необъяснимые свойства свидетельствуют о большой трудности прогнозирования будущего поведения систем. Именно этими факторами объясняется появление у систем необычных свойств, проявляющихся на макроуровне в виде парадоксального антиинтуитивного отклика на внешние воздействия. Наиболее важным принципиальным научным достижением в этой области является сформированная концепция самоорганизации и самоподобия сложных нелинейных динамических систем. Кстати, эта концепция нашла подтверждение при исследованиях её математических моделей на ЭВМ. Необратимость процессов в системах и понимание, что все реальные системы нелинейны, означает огромное разнообразие поведения, наличие пороговых эффектов (скачков), существование хаотических траекторий, непредсказуемых откликов на внешние воздействия (как природных факторов, так и поведения человека) [1].

Постановка задачи. При анализе безопасности природных и технических систем специалисты часто имеют дело с последовательностями разномасштабных критических событий различной природы [4], [5], [6], [7], [8], [11], [12], [13]. К таким событиям относятся природные и техногенные аварии и катастрофы различных типов и классов. Оценка рисков также связана с исследованием потоков событий разной интенсивности воздействия, которые могут быть потенциальными источниками аварийных ситуаций. Каждое из критических событий, образующих поток, характеризуется риском R с учетом потенциальных и реализуемых ущербов С в природно-техногенной сфере и вероятности Q возникновения этих событий. Для анализа распределения рисков критических событий в последнее время наряду с традиционными методами начинают активно применять подходы, связанные с использованием закономерностей самоподобия – теории фракталов [5], [6], [7], [8]. Характеристиками мощности и периодичности отказов, аварий и ЧС сложных динамических систем, могут быть статистические множества, а также могут использоваться геометрические объекты [2], [3], [4]. В этом случае возможно применение теории фракталов, которая предоставляет новую теоретическую основу для определения свойств самоподобия в проявлениях отказов, аварий и катастроф. Этот подход позволяет выявить внутреннюю структуру данных (временных рядов) о последовательностях критических событий разного масштаба и распределение соответствующих рисков по временному интервалу на основе универсальных закономерностей самоподобия, присущих системам разного вида и различного происхождения [7], [8].

Основная часть. В настоящее время классический метод Хёрста [3], называемый также методом нормированного размаха или исследования временных рядов, можно предложить в качестве критерия в теории надежности, теории катастроф и безопасности сложных динамических систем

$$\Delta M_x/\sigma_x, \qquad (1)$$

где

ΔM_x - размах значений временного ряда параметра *X* объекта;

σ_x - среднеквадратическое отклонение (стандартное отклонение).

Этот критерий, применяется для анализа временных рядов и заключается в установлении временной зависимости нормированного размаха ($\Delta M_x/\sigma_x$) от длины интервала $\tau \in t$, где t - текущее время наблюдения за процессом $X(t)$.

Для нашего случая временного ряда техногенного риска $R(t)$ значения ΔM_R и σ_R стандартны и имеют вид:

$$\left.\begin{aligned}\Delta M_R &= \max R(t,\tau) - \min R(t,\tau);\\ \overline{R}(t,\tau) &= \frac{1}{\tau}\sum_{i=1}^{\tau} R_i(t);\\ \sigma_R(\tau) &= \sqrt{\frac{1}{\tau}\sum_{i=1}^{\tau}\left[\overline{R}(t) - R_i(t,\tau)\right]^2}.\end{aligned}\right\} \quad (2)$$

Исследованиями [3] установлена эмпирическая связь между нормированным размахом $\Delta M_R / \sigma_R$ и длиной интервала τ, которая для многих природных процессов имеет степенной вид через показатель H, названный показателем Хёрста,

$$\Delta M_R / \sigma_R \sim (\tau/2)^H. \quad (3)$$

Используя классическую теорию фракталов, показатель Хёрста равен

$$H = \frac{\ln(\Delta M_R(\tau)/\sigma_R(\tau))}{\ln\tau - \ln 2} \quad (4)$$

где H может принимать значения от 0 до 1. Это наблюдение Хёрста интересно потому, что, если отсутствует долговременная статистическая зависимость (случайный ряд), данное отношение должно асимптотически стремиться к $\tau^{1/2}$ (H = 0,5) при стремлении длины выборки к бесконечности. Значения же H > 0,5 характеризуют сохранение тенденции ряда к росту или убыванию, как в прошлом, так и в будущем (персистентное поведение – сохранение структуры). Если H < 0,5 – это означает склонность ряда к смене тенденции (смена одной простой структуры на другую): рост сменяется убыванием и наоборот. Чрезвычайно важным является то, что эти свойства справедливы только для достаточно длинных временных рядов.

Если использовать связь фрактальной размерности временного ряда D и показателя Хёрста H [3]:

$D = 2 - H$, то

$$\left[\left(\Delta \mathrm{M}_R / \sigma_R\right)_0\right] = [\tau]^{D-1},$$

следовательно, данный параметр, являясь функцией нормированного размаха на единичном временном интервале, характеризует также дополнительную временную размерность временного ряда.

При D = 1 исходный временной ряд имеет собственную размерность $[R(t)]$ и может аппроксимироваться простой кривой. При D $\rightarrow$ 2 у данного временного ряда появляется дополнительная размерность $[\tau]$, и временной ряд стремится занять все предоставленное ему двумерное пространство с размерностями $[\zeta(t)]$ и $[\tau]$.

В работе [11] предложен модернизированный метод Хёрста, который заключается в предположении зависимости H^* от временного интервала:

$$H^*(\tau_k) = \frac{\ln(\Delta M_x(\tau_{k+1})/\sigma_x(\tau_{k+1})) - \ln(\Delta \mathrm{M}_x(\tau_k)/\sigma_x(\tau_k)) - \ln(A)}{\ln(\tau_{k+1}) - \ln(\tau_k)}. \quad (5)$$

Таким образом, на основе функции ($\Delta M_x / \sigma_x$), получена зависимость показателя Хёрста *H* от времени. Между показателем Хёрста H и спектральным показателем процесса β существует простое соотношение:

$$\beta = 2H + 1. \quad (6)$$

Заключение. В работах [5], [6], [12], [13], [14] авторов данной статьи приведены примеры применения теории фракталов при количественной оценки значений техногенного риска по результатам длительной эксплуатации оборудования энергоблоков атомных станций с ВВЭР и РБМК и промысловых трубопроводов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

2. Акимов В.А. Катастрофы и безопасность / В.А. Акимов, В.А. Владимиров, В.И. Измалков : МЧС России. – Деловой экспресс, 2006. – 388 с.
3. Мандельброт Б. Фрактальная геометрия природы. – М.: Институт компьютерных исследований, 2002. – 656 с.
4. Hurst H.E., Black R.P., Simaika Y.M. Long-term Storage: An Experimental Study. L.: Constable, 1965. 145 p.
5. Федер Е. Фракталы / Пер. с англ. - М.: Мир, 1991. – 254 с.
6. Острейковский В.А. Теория техногенного риска: математические модели и методы. – Сургут.: Издательский центр СурГУ, 2013. – 319 с.
7. Прогнозирование техногенного риска динамических систем методами теории катастроф / В.А. Острейковский, С.П. Саакян, Я.В. Силин // Фундаментальные исследования. – 2012. - №3-2. – С. 399-402.
8. Ахметханов Р.С. Теория фракталов и риски / Р.С. Ахметханов // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2006. - №4. – С. 22-36.
9. Теория фракталов и анализ штатных и аварийных состояний динамических систем / Р.С. Ахметханов [и др.] // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2007. - №5. – С. 86-98.

10. Острейковский В.А. Старение и прогнозирование ресурса оборудования атомных станций / В.А. Острейковский. – М. : Энергоатомиздат, 1994. – 288 с.
11. Острейковский В.А. Эксплуатация атомных станций : учебник для вузов / В.А. Острейковский. – М. : Энергоатомиздат, 1999. – 928 с.
12. Нелинейная модель климата на основе палеотермометрии в районе станции «Восток» в Антарктике / И.А. Лыков, Г.П. Быстрай // Вестник кибернетики. – 2013. - №12. – С. 118-129.
13. Демченко М.Л. Фракталы в теории техногенного риска / М.Л. Демченко // Материалы XIV Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика (РИ-2014)». Санкт-Петербург, 29-31 октября 2014 г. – С. 231-232.
14. Острейковский В.А. Об одном подходе использования теории фракталов в задачах определения значений техногенного риска динамических систем / В.А. Острейковский, М.Л. Демченко // «Вестник кибернетики», 2015, №3. – С. 173-178.
15. Демченко М.Л. Применение теории фракталов в техногенной безопасности при эксплуатации нефтепромысловых трубопроводов / М.Л. Демченко // Материалы XIV Санкт-Петербургской международной конференции «Безопасность АЭС и подготовка кадров». Санкт-Петербург, 25-27 ноября 2015 г. – С. 115.

УДК 519.87

АНАЛИЗ ОБРАТИМЫХ И НЕОБРАТИМЫХ ВО ВРЕМЕНИ ПРОЦЕССОВ В ТЕОРИИ ТЕХНОГЕННОГО РИСКА СЛОЖНЫХ СИСТЕМ[23]

Острейковский Владислав Алексеевич, Шевченко Елена Николаевна
Сургутский государственный университет,
Россия, Сургут, ул.Ленина, д.1
e-mails: ova@ivt.surgu.ru, elenan_27@mail.ru

Аннотация: В статье рассмотрены современные подходы к оценке фактора времени при расчете количественных показателей техногенного риска сложных систем.

Ключевые слова: *техногенный риск; обратимость; необратимость; парадокс времени; постулаты*.

ANALYSIS OF REVERSIBLE AND IRREVERSIBLE IN TIME PROCESSES IN THE FRAMEWORK OF COMPLEX SYSTEMS TECHNICAL RISK THEORY

Ostreykovsky Vladislav A., Shevchenko Elena
Surgut State University,
Russian, Surgut, Lenina, 1
e-mails: ova@ivt.surgu.ru, elenan_27@mail.ru

Abstract: The article discusses current approaches to the assessment of the time factor in calculating the quantitative indicators of the risk of man-made complex systems.

Keywords: *man-made risk; reversibility; irreversibility; the time paradox; postulates.*

Введение. Человечество с самых ранних этапов своего развития пыталось понять сущность времени. Но только в двадцатом столетии осуществилась эта многовековая мечта: тайна феномена «Время» была раскрыта.

В настоящее время имеются три формулировки законов физики, описывающих развитие или движение во времени: первая основана на исследовании траекторий (И.Ньютон) или волновых функций (Э.Шредингер), вторая – на теории ансамблей Дж.Гиббса и А.Эйнштейна и третья – на теории ансамблей и справедлива только для хаотических систем (И.Пригожин). Причем с динамической точки зрения вторая формулировка не вносит нового элемента, так как, если ее применять к отдельным траекториям или волновым функциям, то она сводится к первой формулировке. Третья формулировка законов физики «приводит к результатам, которые не могут быть получены ни на основе ньютоновской физики, ни на основе ортодоксальной квантовой механики. Именно третья формулировка образует базис для синтеза, объединяющего свойства микромира и макромира, поскольку вводит необратимость в фундаментальное описание природы» [1].

Так как все динамические системы подразделяются на устойчивые и неустойчивые, то крайним случаем неустойчивых динамических систем являются хаотические системы. Хаотические системы имеют следующую характерную особенность: траектории состояния хаотических систем, первоначально сколь угодно близкие, со временем экспоненциально расходятся (А.М.Ляпунов).

С возникновением в последние десятилетия XXв. физики неравновесных процессов появились доказательства влияния необратимости на нарушение симметрии времени в модели «прошлое-настоящее-будущее». Однако до настоящего времени имеется весьма ограниченное количество работ, посвященных методическим вопросам анализа и оценки фактора времени. Особенно настораживает слабая разработка этих вопросов в таком важном разделе теории безопасности сложных динамических систем как теория техногенного риска. Актуальность решения задач разработки моделей оценки несимметричности времени для сложных технических систем при их реальном применении трудно переоценить.

Данное исследование посвящено чрезвычайно актуальному анализу фундаментальных понятий современной теории техногенного риска сложных динамических систем (СДС) в аспекте их развития именно во времени.

[23] Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ № 15-01-00001

В последние 30–40 лет получили широкое распространение научные разработки в области физики неравновесных процессов и неустойчивости динамических систем. Опубликованы результаты по проблеме обратимости механического движения, доказательства несимметричности времени в модели «прошлое-настоящее-будущее». Эти эффекты наиболее ярко проявляются в физике элементарных частиц, химической кинетике и сверхсложных макроскопических космических системах. На многочисленных примерах физики, химии и биологии демонстрируется конструктивная роль необратимых процессов [2].

В настоящем докладе выполнен анализ обратимых и необратимых процессов на моделях оценки фактора времени в развитии теории техногенного риска СДС. Большое внимание уделено постулатам количественной оценки фактора времени, которые получили большое распространение в теории риска, надежности и безопасности СДС.

Основная часть. В данной статье под техногенным риском сложных динамических систем (СДС) понимается возможный ущерб (последствия) в результате наступления исходного события (отказа, аварии, катастрофы) в некоторой стохастической ситуации применения СДС.

Систематические исследования последних 40–50 лет в области физики неравновесных процессов показали, что в природе встречаются как обратимые, так и необратимые во времени процессы. Особую значимость приобрели задачи оценки значений техногенного риска.

Вероятностная модель риска имеет вид:

$$\boldsymbol{R = H}\{\boldsymbol{Q} \times \boldsymbol{C} \times \boldsymbol{T}\}, \quad (1)$$

где $\boldsymbol{R}$– вектор количественных значений риска;

$\boldsymbol{Q}$ – вероятность исходных событий (отказ, авария или катастрофа);

$\boldsymbol{C}$ – ущерб, приносимый наступлением рискового события во время $\boldsymbol{T}$;

$\boldsymbol{H}$ – оператор, реализующий отображение

$$\boldsymbol{Q} \times \boldsymbol{C} \times \boldsymbol{T} \rightarrow \boldsymbol{R}. \quad (2)$$

Оператор $\boldsymbol{H}$ представляет собой последовательное наложение операторов

$$\boldsymbol{H} = \{\boldsymbol{H_1} \times \boldsymbol{H_2} \times \boldsymbol{H_3}\}. \quad (3)$$

В моделях (1)–(3) численное определение Q и C принципиальных трудностей не вызывает. Прогнозирование же возможного времени рискового события T представляет собой большую проблему, ибо задачи количественной оценки временных отрезков в модели «прошлое-настоящее-будущее» СДС имеют далеко не тривиальные решения особенно для очень редких событий.

Ранее авторы давали подробную характеристику исследуемой области. В монографии [3] систематически изложены современные методы оценки риска для технических объектов без учета их динамики во времени. В работах [4] и [5] освещаются подходы к внесению фактора времени в рассмотрение проблемы техногенного риска СДС.

Далее рассмотрены постулаты, которые приобрели в настоящее время большое распространение в теории надежности, риска и безопасности и служат отправной точкой в оценке фактора времени в теории техногенного риска сложных систем.

Постулат, вытекающий из теории марковских процессов, 1906г. Марковский процесс, процесс без последействия – это случайный процесс, эволюция которого после любого заданного значения временного параметра t не зависит от эволюции, предшествующей t, при условии, что значение процесса в этот момент фиксировано (то есть «будущее» и «прошлое» процесса не зависят друг от друга при известном «настоящем»). Этот постулат принято называть марковским. Впервые он был сформулирован А.А.Марковым в «Известиях физико-математического общества Казанского университета», 1906г., т.15, №4, с.135–156.

Марковские процессы типа броуновского движения тесно связаны с дифференциальными уравнениями параболического типа. Переходная плотность диффузионного процесса Y(t) удовлетворяет при некоторых дополнительных предположениях обратному и обратному уравнениям Колмогорова. Иными словами, марковский процесс – это процесс, в котором будущая эволюция состояния объекта зависит только от настоящего текущего состояния. Для объекта с непрерывным временем это означает, что процесс локален во времени, то есть эффекты памяти отсутствуют.

Постулат Шеннона, 1948г. Сложность проблемы прогноза ресурса оборудования СДС состоит не только в том, чтобы построить модель изменения процессов деградации материалов оборудования во времени, адекватную прогнозируемым процессам на интервале предыстории, но и в том, чтобы эта адекватность сохранялась на интервале упреждений. Очевидно, что любой математический аппарат прогнозирования является бесполезным, если не учитывается физическая сущность прогнозируемых процессов. Определение закономерностей изменения физических процессов деградации оборудования СДС в задачах прогнозирования должна базироваться на одном из центральных фундаментальных постулатов физики о сохранении сущности физических процессов при прогнозировании поведения объектов, который был сформулирован К. Шенноном: основные закономерности, наблюдавшиеся в прошлом, будут сохранены в будущем.

Постулат Седякина, 1965г. Известно, что независимо от вида закона распределения случайной величины наработки объекта вероятность безотказной работы равна

$$p(t) = e^{-\int_0^t \lambda(\tau) d\tau}, \quad (4)$$

где $\lambda(\tau)$ - интенсивность отказов объекта.

Правая часть уравнения (4) является функцией интеграла, обозначенного Н.М.Седякиным через

$$r(t) = \int_0^t \lambda(\tau) d\tau .$$

Опираясь на введенное понятие ресурса r(t), представляется возможным сформулировать один из законов теории надежности – постулат Н.М.Седякина, суть которого заключается в следующем: надежность объекта зависит от величины выработанного им ресурса в прошлом и не зависит от того, как выработан этот ресурс.

Постулат Ляпунова, 1935г. Для поведения хаотических динамических систем понятие траектории утрачивает смысл через некоторое характерное время (время Ляпунова). Под хаосом будем понимать поведение системы, при котором первоначально близкие траектории экспоненциально разбегаются со временем. При этом режим называется хаотическим, если расстояние между любыми двумя точками первоначально сколь угодно малое экспоненциально возрастает со временем. Постулат А.М.Ляпунова формулируется следующим образом: разбегание траекторий описывается функцией exp(t/т), где 1/ т – для хаотических систем по определению положительная величина. Величина 1/т называется показателем Ляпунова, а само т временем Ляпунова.

Постулаты Пригожина, 1980г. Существуют три формы законов природы:

1. Первая форма законов оперирует траекториями в классической механике и волновыми функциями в квантовой механике (И.Ньютон);

2. Вторая форма законов – статистическая формулировка законов природы (Дж.Гиббс, А.Эйнштейн) она «приводима» или «сводима»;

3. Третья формулировка законов природы: законы хаоса носят вероятностный характер, но недостоверный.

Законы, управляющие поведением устойчивых систем, детерминистичны и обратимы во времени. И, наоборот, законы, описывающие хаотические системы, соответствуют вероятностям и включают в себя необратимость.

Эволюция хаотических систем во времени требует несводимого вероятностного описания, причем в терминах ансамблей и распределения вероятностей. Эволюцию распределения вероятностей надлежит описывать в пространстве, которое зависит от времени.

Решение парадокса времени возможно только потому, что пространство становится «темпорализованным», поскольку прошлое и будущее играют не одну и ту же роль.

Теперь можно сформулировать постулаты И.Р.Пригожина:

1. Хаос приводит к включению стрелы времени в фундаментальное динамическое описание поведения системы. Эволюция систем при $t \to +\infty$ и при $t \to -\infty$ различна.

2. Все системы, допускающие несводимое вероятностное описание, считаются хаотическими.

3. Законы, описывающие хаотические системы, соответствуют вероятностям и включают в себя необратимость.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пригожин, И., Стенгерс И. Время. Хаос. Квант: К решению парадокса времени. Пер. с англ. / Под ред. В.И.Аршинова. Изд. 8-е. – М.: Едиториал УРСС, 2014. – 240 с.
2. Пригожин, И. От существующего к возникающему: Время и сложность в физических науках: Пер. с англ. / Под ред. Ю.Л. Климонтовича. – Изд. 2-е, доп. – М.: Едиториал УРСС, 2002. – 288 с.
3. Острейковский, В.А. Теория техногенного риска: математические методы и модели: монография. – Сургут : ИЦ СурГУ, 2013. – 320 с.
4. Муравьев, И.И. Модели оценки фактора времени в теории техногенного риска динамических систем / И.И.Муравьев, В.А.Острейковский, Е.Н.Шевченко // Труды Международного симпозиума «Надежность и качество» в 2т. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2015. – 1т. – С.24–27.
5. Острейковский, В.А. Время как фактор в теории техногенного риска / В.А.Острейковский, И.И.Муравьев, Е.Н.Шевченко // Труды Международной научно-практической конференции «ИНФО-2015» Сочи, 1–10 октября 2015. Под общ. ред. С.У.Увайсова. – М.: МИЭМ НИУ ВШЭ. – 2015. – С.217–222.

УДК 519.87

МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЗАДАЧАХ ОЦЕНКИ ФАКТОРА ВРЕМЕНИ ТЕОРИИ ТЕХНОГЕННОГО РИСКА СЛОЖНЫХ СИСТЕМ[1]

Острейковский Владислав Алексеевич[2], Муравьев Игорь Измайлович[3], Павлов Алексей Сергеевич[4]
[2]Сургутский государственный университет
Россия, ХМАО-Югра, Сургут, проспект Ленина, д.1.
[3]ОАО «Сургутнефтегаз», ПУ «СургутАСУнефть»
Россия, ХМАО-Югра, Сургут, ул.И.Киртбая,3
[4]Обнинский институт атомной энергетики НИЯУ МИФИ
Россия, Обнинск, Студгородок, 1
e-mails:ova@ivt.surgu.ru, igor_muraviov@mail.ru, alexxx@obninsk.ru

Аннотация: В статье рассматривается применение корреляционного анализа случайных процессов функционирования сложных систем в задачах оценивания длительности наблюдений в теории безопасности сложных динамических систем.

Ключевые слова: моделирование, фактор времени, корреляционный анализ

MODELING OF RANDOM PROCESSES IN TASK OF ESTIMATION OF A TIME FACTOR IN THE THEORY OF TECHNOGENIC RISK OF COMPLEX SYSTEMS[1]

Ostreikovskey Vladislav Alexeevich[2], Muravyev Igor Izmaylovich[3], Pavlov Alexey Sergeevich[4]
[2]Surgut state university
Russia, Surgut, Lenin av.,1
[3]JSC Surgutneftegas, SurgutASUneft
Russia, Surgut, I.Kirtbaya Str.,3
[4]National Research Nuclear University (NRNU MEPHI)
Russia, Obninsk, Kaluga region, campus, 1
e-mails:ova@ivt.surgu.ru, igor_muraviov@mail.ru, alexxx@obninsk.ru

Abstract: the article deals with the use of correlation analysis of random processes of complex system in task of estimation the duration in the security theory of complex dynamical systems.

Keywords: model operation, time factor, correlation analysis.

В довольно обширной литературе по теории риска мало внимания уделено моделированию фактора времени. В работах [1-3] разработана классификация моделей техногенного риска сложных динамических систем, в которых детально сформулирован теоретико-множественный подход к анализу характеристик множеств R, Q и C при математическом моделировании техногенного риска.

Продолжительность наблюдений можно рассчитать по виду реализации случайного процесса риска $R(t)$, принимая определенные предположения. Обычно принимается, что стационарный случайный процесс имеет нормальное распределение координат, корреляционная функция его может быть аппроксимирована суммой экспонент. Корреляционная функция стационарного процесса $R(t)$ обычно имеет монотонный характер. При подходе корреляционной функции к оси абцисс колебания носят случайный характер. Флуктуации корреляционной функции обусловлены в основном конечностью длины реализации $R(t)$. Поэтому случайные колебания, наблюдающиеся на «хвосте» корреляционной функции, могут быть исключены из рассмотрения.

Рассмотрим случай с линейной дискретной моделью риска $R(t)$, который задается Фурье-разложением по конечному числу частот:

$$\hat{R}(t) = \sum_{j=1}^{m}(a_j \cos\omega_j t + b_j \sin\omega_j t), \quad (1)$$

где a_j и b_j- независимые центрированные, нормально распределенные величины с дисперсией

$$\sigma_j^2 = M\left[a_j^2\right] = M\left[b_j^2\right],$$

которая является функцией частоты ω.

Корреляционная функция случайного процесса Y равна

$$M[R(t)R(t+\tau)] = K_R(\tau) = \sum_{j=1}^{m}\sigma_j^2 \cos\omega_j\tau. \quad (2)$$

Согласно теоремы Хинчина-Винера спектр случайного процесса и корреляционная функция являются сопряженными Фурье-функциями.

Поэтому

$$\hat{\sigma}_j^2 = \frac{1}{2\pi}\left[\widehat{K}_R(0) + 2\sum_{\tau=1}^{N-1}K_R(t)K_R(t+\tau)\right], \quad (3)$$

где $\hat{\sigma}_j^2$ и $\widehat{K}_R$ – выборочные оценки. Для выборки объема N

$$K_R(\tau) = \frac{1}{N-\tau}\sum_{\tau=1}^{N-\tau}K_R(t)K_R(t+\tau), \quad (4)$$

где τ принимает лишь дискретные значения.

Особенностью спектрального анализа является его непараметричность: метод не позволяет оценить параметры кривой спектральной плотности, ее приходится оценивать по каждой ординате отдельно. При сглаживании и обеспечении состоятельности оценки спектра (или спектральной плотности) оценки становятся смещенными. Обычно сглаживание производят, когда выполняют Фурье-преобразование корреляционной функции. В качестве сглаживающей функции (фильтра) хорошо известно усеченное сглаживание с помощью спектрального «окна» Бартлета

$$\hat{\sigma}_j^2 = \frac{1}{2\pi}\left[\widehat{K}_R(0) + 2\sum_{\tau=1}^{m}\lambda_\tau \widehat{K}_R(\tau)\cos\omega_j\tau\right], \quad (5)$$

где $\lambda_\tau = 1 - \tau/m\,; 1 \le \tau \le m$.

Остановимся на способах выбора длительности наблюдений T и интервала съема данных Δt. В литературе по теории случайных процессов имеется ряд соображений по оценке необходимой длины реализации при записи случайного процесса. Оценка величины T производится непосредственно по виду реализации $R(t)$ при принятии ряда предположений об исследуемом случайном процессе.

Для нормального случайного стационарного процесса средняя квадратичная погрешность вычислений корреляционной функции, возникающая из-за конечной длины реализации, при условии $M[R(t)] = m_t(t) = 0$ равна

$$\sigma_{K_R}^2 = \frac{2}{(T-\tau)^2}\int_0^{T-\tau}(T-\tau-\theta)\left[\widehat{K}_R^2(\theta) + \widehat{K}_R(\theta+\tau) + \widehat{K}_R(\theta-\tau)\right]d(\theta), \quad (6)$$

где K_R – корреляционная функция ВПО $R(t)$; T – длина реализации (время наблюдения); τ – временной сдвиг; θ – приращение временного сдвига.

Обычно практически наиболее важен участок корреляционной функции при небольших значениях τ, поэтому для дальнейшего расчета будем пользоваться $\sigma_{K_{R(0)}} = \sigma_D$ — средней квадратичной погрешностью вычисления дисперсии случайного процесса

$$\sigma_D^2 = \frac{4}{T^2}\int_0^T (T-\theta)K_R^2(\theta)d\theta, \quad (7)$$

Подставляя в (7) вместо корреляционной функции значение принятой её аппроксимации и вычисляя интеграл, можно получить соотношение, связывающее параметры формулы аппроксимации оценки корреляционной функции с длиной реализации T и заданной средней квадратичной погрешностью дисперсии корреляционной функции $K_R(\tau)$.

Так, для случайный процессов риска, характеризуемых корреляционной функцией

$$\widehat{K}_R(\tau) = De^{-\lambda|\tau|} \quad (8)$$

в [1] для значений $\lambda T \ge 100$ получена следующая приближенная аналитическая зависимость

$$\sigma_{K_R}^2 \le 2{,}4\frac{D}{\lambda T}, \quad (9)$$

где D – заданная погрешность вычисления дисперсии корреляционной функции, возникающей из-за конечной величины реализации $K_R(\tau)$.

Однако выражение (9) не дает хорошего приближения к оценке в области малых T. Поэтому рассмотрим стационарный случайный процесс, обладающий нормальным распределением, корреляционная функция которого может быть аппроксимирована суммой экспонент. Соотношение между заданной погрешностью вычисления дисперсии корреляционной функции *D,* возникающей из-за конечной длины реализации, и длиной реализации *T,* выраженной в единицах времени спада корреляционной функции τ_0, задается формулой

$$\sigma_D^2 = \widehat{D}\sqrt{\frac{\tau_0}{T}}, \quad (10)$$

$$\widehat{K}_R(\tau) = \widehat{D}\left(ae^{-c|\tau|} - be^{-d|\tau|}\right).$$

В случае монотонного характера кривой оценки корреляционной функции вычисления часто прекращаются при τ_{max}, определяемом из условия

$$\left|K_R(\tau_{max}) < 0{,}05|K_R(0)|\right|.$$

При колебательном характере «хвоста» кривой корреляционной функции вычисления прекращаются в точке τ_{max} отстоящей по оси абсцисс на расстояние, достаточное для выявления кроме времени спада функции еще и нескольких периодов колебаний корреляционной функции относительно оси абсцисс. Если оценки корреляционной функции $\widehat{K}_R(\tau)$ аппроксимируются суммой экспонент частного вида

$$\widehat{K}_R(\tau) = \widehat{D}\left(\frac{4}{3}e^{-c|\tau|} - \frac{1}{3}e^{-d|\tau|}\right) \quad (11)$$

приближенная зависимость (10) имеет вид:

$$\sigma_D^2 \approx 3\frac{\widehat{D}^2}{Tc}, \quad (12)$$

где c – параметр формулы аппроксимации, характеризующий наклон функции.

Введя понятие относительной средней квадратичной погрешности определения дисперсии $\eta_D = \sigma_D/D$ и подставив его в формулу (12), получим

$$T = \frac{3}{c\eta_D}. \quad (13)$$

Таким образом, задаваясь значением η_D и вычисляя по виду реализации c можно по (13) предварительно оценить значение T времени наблюдения для оценки значений функций $Q(T), C(T)$и $R(T)$.

Для стационарных случайных процессов иногда используют приближенное соотношение между длительностью наблюдений T и интервалом съема данных Δt.

$$T = \frac{\Delta t\, \gamma}{c}, \tag{14}$$

где $\gamma = mc$; $P_\theta = \frac{\gamma^\theta}{\theta!} e^{-\gamma} = (1 - e^{-\gamma})^2$.Требуемое значение времени наблюдения T находится, если по выбранным значениям Δt и вероятности P_θ определить параметры γ и c.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Острейковский В.А. Теория надежности: Учебник для вузов – 2-е изд., испр. – М. : Высш. шк., 2008. – 463 с.: ил.
2. Острейковский В.А. Теория техногенного риска: математические методы и модели: монография, Сургут. гос. ун-т ХМАО - Югры. – Сургут : ИЦ СурГУ, 2013. – 320 с.
3. Муравьев И.И., Острейковский В.А., Шевченко Е.Н. Модели оценки фактора времени в теории техногенного риска динамических систем // Труды Международного симпозиума «НАДЕЖНОСТЬ И КАЧЕСТВО»: в 2 т. Пенза : ПГУ, 2015. – 1 том. – С.24 – 27.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ

УДК 621.396.98: 629.783

ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ НАВИГАЦИОННЫХ ОПРЕДЕЛЕНИЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПО СИСТЕМЕ ГЛОНАСС И ПСЕВДОСПУТНИКАМ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ РОССИИ

Бабуров Владимир Иванович, Васильева Наталья Валентиновна, Иванцевич Наталия Вячеславовна,
АО «ВНИИРА-Навигатор»
Россия, Санкт-Петербург, Наличная ул., д. 20, литер В
e-mail: ausrire@navigat.ru

Аннотация: В статье анализируются состав рабочих созвездий и характеристики точности местоопределений по системе **ГЛОНАСС**, дополненной псевдоспутниками**,** в Арктическом регионе России. Исследования выполнены методом имитационного математического моделирования. Установлена значительная избыточность рабочих созвездий при номинальном значении допустимого угла возвышения спутников. Исследована возможность использования этого фактора для снижения влияния многолучевости на точность местоопределений в бортовом навигационно-посадочном комплексе.

Ключевые слова: *навигация; посадка; моделирование; точность; многолучевость.*

ANALYSING THE ACCURACY OF AIRCRAFT POSITIONING USING NAVIGATION SYSTEM GLONASS AND PSEUDOLITES IN THE ARCTIC REGION OF RUSSIA

Vladimir Baburov, Natalia Vasilyeva, Natalia Ivantsevich,
Ausrire- Navigator,
Russia, St. Petersburg, Nalichnaya str., 20, litera B,
e-mail: ausrire@navigat.ru

Abstract: The paper analyses the compositions of working satellite constellations and positioning accuracy using GLONASS and pseudolites in the Arctic region of Russia. Our study performed by simulation modelling has established considerable redundancy of working constellations at the nominal value of admissible satellite elevation. This factor has been studied for its potential to reduce the impact of multipath on the accuracy positioning in the on-board navigation-landing complex.

Keywords: *navigation; landing; modelling; accuracy; multipath.*

Введение. Интенсивное освоение Арктического региона России [1] предполагает существенное увеличение интенсивности полетов различных типов летательных аппаратов (ЛА) в регионе и использование для их посадки необорудованных традиционными посадочными средствами площадок и ледовых аэродромов. Это определяет актуальность задачи навигационного обеспечения ЛА на всех этапах полета в Арктике, включая и режим посадки. С учетом того, что навигационные системы с наземным базированием имеют ограниченные зоны действия, не покрывающие Арктический регион полностью, и значительно уступают в точности спутниковым радионавигационным системам (СРНС), применение навигационной аппаратуры потребителей (НАП) СРНС для навигации и посадки является перспективным.

Однако особенности функционирования НАП СРНС в Арктике, обусловленные специфическими свойствами арктических трасс распространения спутниковых навигационных сигналов, наличием геомагнитных аномалий и значительных отражений радиосигналов от подстилающей поверхности, затрудняют использование стандартных модификаций НАП. Влияние геомагнитных аномалий, проявляющееся в нарушении регулярности пространственно-временной изменчивости ионосферных погрешностей псевдодальностей, может быть в значительной степени ослаблено при использовании в навигационном комплексе ЛА двухчастотных модификаций НАП.

Погрешности многолучевости, обусловленные отражениями радиосигналов от водной и ледовой поверхности, могут быть уменьшены, если будут применены специальные алгоритмы в НАП и/или специальные антенны, разработанные с учетом требований к подавлению отраженных сигналов. При использовании же в навигационных авиационных комплексах стандартных приемников и приемных антенн влияние многолучевости также может быть ослаблено, например, введением управления рабочим созвездием спутников по данным об избыточности навигационного поля СРНС в Арктике [2],

[3]. Избыточность дополнительно может быть увеличена путём введения локальных радионавигационных точек (РНТ), например, псевдоспутников (ПС).

В работе рассматриваются структурные свойства навигационного поля ГЛОНАСС и интегрированного поля ГЛОНАСС + сеть РНТ в Арктическом регионе России, и приводится пример использования избыточности этих полей для ослабления влияния многолучевости на точность местоопределений ЛА.

Структурные свойства навигационного поля ГЛОНАСС в Арктике. Исследование структурных свойств навигационного поля СРНС ГЛОНАСС в Арктическом регионе России проведено методом имитационного математического моделирования. Моделировались ситуации «СРНС - ЛА» для N случайных пространственно-временных точек. Каждой ситуации соответствовали случайные равновероятное расположение ЛА в регионе и момент времени проведения навигационных определений по ГЛОНАСС, равновероятный из интервала повторяемости конфигурации спутников СРНС. Алгоритмы и блок-схема моделирования ситуаций «СРНС - ЛА» подробно рассмотрены в монографии [4]. Арктический регион был ограничен меридианами 30º в. д. и 170º з. д. севернее полярного круга (широта $\varphi \geq 66{,}5622^{\circ}$ с. ш.).

Результаты моделирования представлены в таблицах 1 и 2. В таблице 1 даны эмпирические вероятности p(nв) количественного состава рабочих созвездий навигационных искусственных спутников Земли (НИСЗ) при различных минимально допустимых углах возвышения спутников (углах места) α0. Курсивом выделены наиболее вероятные значения.

В таблице 2 приведены характеристики точности определения горизонтальных координат, высоты и положения, определяемые значениями соответствующих геометрических факторов HDOP, VDOP и PDOP, при тех же значениях α0, что и в таблице 1.

Таблица 1

Состав рабочих созвездий НИСЗ ГЛОНАСС в Арктике

α_0	$p(n_в=5)$	$p(n_в=6)$	$p(n_в=7)$	$p(n_в=8)$	$p(n_в=9)$	$p(n_в=10)$	$p(n_в=11)$
5	0	0	0	0.1001	***0.7675***	0.1237	0.0086
10	0	0.0090	0.1040	***0.4757***	0.4114	0	0
15	0	0.1201	0.3144	***0.4696***	0.0959	0	0
20	0.0303	0.3709	***0.3822***	0.2136	0.0029	0	0

Таблица 2

Статистики геометрических факторов ГЛОНАСС в Арктике

α_0	ГФ	Среднее (ГФ)	СКО (ГФ)	MAX (ГФ)
5º	HDOP	0.900	0.064	1.188
	VDOP	1.516	0.201	2.000
	PDOP	1.764	0.196	2.253
10º	HDOP	0.986	0.120	1.931
	VDOP	1.815	0.410	5.260
	PDOP	2.068	0.413	5.513
15º	HDOP	1.111	0.224	2.348
	VDOP	2.319	0.843	5.261
	PDOP	2.578	0.854	5.605
20º	HDOP	1.284	0.290	2.530
	VDOP	2.973	1.083	6.752
	PDOP	3.247	1.097	7.133

Кратность ($n_в$) покрытия Арктического региона навигационным полем спутников системы ГЛОНАСС больше, чем в среднем по Земному шару и чем американской системой GPS номинальной конфигурации. Это объясняется разницей баллистических структур этих систем.

В зоне радиовидимости (ЗРВ) ЛА, расположенного в Арктическом регионе России, находится не менее 7 НИСЗ ГЛОНАСС, а наиболее вероятное их число равно 9. Эти данные соответствуют номинальному значению допустимого угла возвышения НИСЗ, равному 5º, в соответствии с нормативным документом на систему [5]. Точность навигационных определений, характеризуемая геометрическим фактором, составляет в среднем по региону 0.900; 1.516; 1.764 соответственно для HDOP, VDOP и PDOP. Максимальное значение ГФ не превышает 2.300. Аналогичные характеристики ГФ при усреднении по Земному шару равны 1.013, 1.659, 1.952 и 9.421 соответственно [4].

Навигационное поле ГЛОНАСС в Арктическом регионе обладает значительной избыточностью, поскольку минимально необходимое количество спутников для проведения навигационных определений равно 4 или 5, если решаются дополнительные задачи. Это структурное свойство системы может быть использовано для улучшения условий приема спутниковых сигналов в НАП ЛА.

Управляемое рабочее созвездие ИСЗ с ослаблением влияния многолучевости. Рассмотрим ситуацию, когда на вход приемника НАП поступает сумма полезных спутниковых сигналов и сигналов, отраженных от подстилающей поверхности. Эффект многолучевого распространения радиосигналов

на выходе измерителя проявляется в виде дополнительной погрешности псевдодальности, если разделены пики взаимокорреляционных функций прямого и отраженного сигналов, и в виде срыва слежения за прямым сигналом, когда задержка отраженного сигнала меньше предельной величины. В обоих случаях происходит существенное ухудшение точности определения координат ЛА по спутниковой системе.

Для оценки эффекта от воздействия отраженных сигналов воспользуемся известным соотношением [6], позволяющим определить допустимый минимальный угол возвышения ИСЗ, обеспечивающий надежное разделение в стандартной НАП прямого и отраженного сигналов, в зависимости от высоты расположения фазового центра приемной антенны h над отражающей подстилающей поверхностью. Разность хода лучей прямого и отраженного ΔR при угле места навигационного ИСЗ α можно рассчитать по приближенной формуле

$$\Delta R = 2h \sin \alpha$$

Для надежного разделения прямого и отраженного сигналов в стандартных НАП величина ΔR_0 должна более чем в 1,5 раза превышать длительность элементарного символа дальномерного кода [2]. Для стандартных сигналов СРНС ГЛОНАСС минимально допустимая разность хода прямого и отраженного сигналов ΔR_0 составит 900 м, для GPS – 450 м, для высокоточных сигналов – на порядок меньше. При заданных значениях ΔR_0 и α найдем минимальные значения высот h_{min}, при которых происходит разделение прямого и отраженного сигналов при использовании в НАП стандартных корреляторов, когда стробы смещены друг относительно друга на длительность элементарного символа дальномерного кода. В таблице 3 приведены значения высот $h_{min}(\alpha_0)$ для СРНС ГЛОНАСС.

Таблица 3

Минимальные высоты расположения антенн НАП СРНС ЛА, при которых происходит разделение прямого и отраженного сигналов в стандартных модификациях НАП

α_0	5º	7º	10º	12º	15º	20º
h_{min}, м	3442	2461.7	1727.6	1442.9	1159.1	877.1

Таким образом, при использовании усеченного созвездия в НАП ЛА минимальная высота, на которой могут проводиться навигационные определения без помех от подстилающей поверхности, может быть существенно снижена.

Структурные свойства навигационного поля ГЛОНАСС + сеть РНТ в Арктике. Дальнейшее увеличение избыточности навигационного поля возможно за счет объединения навигационных полей ГЛОНАСС и локальных радионавигационных точек, например, псевдоспутников [4]. Моделировались ситуации «СРНС – ЛА – ПС1 – ПС2». ЛА, ПС1 и ПС2 располагались в точках с априорно заданными координатами. Моменты времени навигационных определений выбирались равновероятно из интервала повторяемости конфигурации сети спутников ГЛОНАСС. Объём выборки составлял n = 100000 точек. Моделируемые ситуации соответствовали режиму посадки ЛА на аэродром с координатами φ = 81.5ºс. ш., λ = 59.2ºв. д. (о. Рудольфа); полагалось, что взлетно-посадочная полоса (ВПП) ориентирована по направлению Север – Юг, заход на посадку производится с северного направления. ЛА располагался последовательно в каждой из двух контролируемых точек посадочной глиссады соответственно на высотах h1 = 60 м и h2 = 15 м. Первая точка, называемая «точкой ухода на второй круг», удалена от торца ВПП по горизонтали на 600 м, а вторая находится над торцом ВПП. Псевдоспутники размещались под контролируемыми точками глиссады. Конфигурация сети ПС выбрана из условий минимизации геометрических факторов VDOP и PDOP в точках 1 и 2.

Статистики характеристик точности HDOP, VDOP и PDOP для ЛА, находящегося в точке ухода на второй круг, приведены в таблице 4 при местоопределениях по интегрированной системе ГЛОНАСС + 2 ПС и в таблице 5 при местоопределениях по ГЛОНАСС. Исследуемые характеристики для точек 1 и 2 глиссады практически совпадают. Последние два столбца в таблицах 4 и 5 содержат данные о результатах отбраковки рабочих созвездий по двум показателям: не собирается рабочее созвездие, $n_в < 5$; рабочее созвездие содержит более 4 НИСЗ, но при этом плохой геометрический фактор, то есть PDOP > 6.

Анализ результатов моделирования позволяет установить предельные значения по возможному увеличению параметра α0, при котором ещё не будет происходить распад рабочего созвездия навигационных точек системы ГЛОНАСС и интегрированной системы ГЛОНАСС + 2 ПС. В управляемых рабочих созвездиях при работе по ГЛОНАСС параметр α0 должен быть менее 25º, иначе возможны ситуации, когда геометрический фактор превысит допустимое значение. При работе по системе ГЛОНАСС + 2 ПС возможно α0 увеличивать до 40º. Это дает дополнительные возможности при формировании управляемых рабочих созвездий.

Таблица 4

Статистики геометрических факторов ГЛОНАСС + 2 ПС в Арктике (о. Рудольфа)

α_0	ГФ	Среднее(ГФ)	СКО (ГФ)	Max (ГФ)	$P(n_в < 5)$	P(PDOP > 6)
5º	HDOP	0.799	0.026	0.933	0.00000	0.00000
	VDOP	0.597	0.006	0.607		
	PDOP	0.998	0.024	1.113		

10º	HDOP VDOP PDOP	0.856 0.602 1.047	0.068 0.004 0.058	1.052 0.608 1.215	0.00000	0.00000
15º	HDOP VDOP PDOP	0.923 0.605 1.105	0.087 0.003 0.074	1.168 0.608 1.316	0.00000	0.00000
20º	HDOP VDOP PDOP	1.001 0.606 1.171	0.095 0.001 0.082	1.171 0.608 1.319	0.00000	0.00000
25º	HDOP VDOP PDOP	1.086 0.607 1.245	0.074 0.001 0.065	1.250 0.620 1.391	0.00000	0.00000
30º	HDOP VDOP PDOP	1.186 0.610 1.334	0.113 1.006 0.103	1.752 0.637 1.864	0.00000	0.00000
35º	HDOP VDOP PDOP	1.324 0.617 1.462	0.178 0.009 0.166	1.961 0.645 2.064	0.00000	0.00000
40º	HDOP VDOP PDOP	1.557 0.626 1.682	0.361 0.009 0.343	2.873 0.671 2.943	0.00000	0.00000

Таблица 5

Статистики геометрических факторов ГЛОНАСС в Арктике (о.Рудольфа)

α_0	ГФ	Среднее(ГФ)	СКО (ГФ)	Max (ГФ)	$P(n_в < 5)$	P(PDOP > 6)
5º	HDOP VDOP PDOP	0.874 1.522 1.756	0.052 0.165 0.161	1.058 1.955 2.223	0.00000	0.00000
10º	HDOP VDOP PDOP	0.951 1.902 2.129	0.105 0.451 0.451	1.235 2.873 3.107	0.00000	0.00000
15º	HDOP VDOP PDOP	1.040 2.335 2.559	0.131 0.640 0.638	1.372 5.263 5.404	0.00000	0.00000
20º	HDOP VDOP PDOP	1.143 2.985 3.204	0.148 0.999 0.984	1.677 5.263 5.407	0.00000	0.00000
25º	HDOP VDOP PDOP	1.298 3.677 3.906	0.169 0.900 0.885	2.003 5.692 5.999	0.00000	0.03797
30º	HDOP VDOP PDOP	1.409 4.396 4.619	0.207 0.615 0.625	2.253 5.758 6.000	0.14587	0.13036
35º	HDOP VDOP PDOP	1.404 4.920 5.118	0.171 0.491 0.510	1.842 5.805 6.000	0.49151	0.16962
40º	HDOP VDOP PDOP	1.557 5.532 5.748	0.037 0.212 0.205	1.675 5.816 6.000	0.86160	0.09668

Таким образом, интегрированное навигационное поле ГЛОНАСС + сеть ПС обладает существенно лучшими показателями информационной избыточности, точности, надежности навигационных определений, чем ГЛОНАСС. Однако надо учитывать, что рабочая зона псевдоспутников ограничена областью прямой видимости.

Выводы. Результаты моделирования показали, что номинальные рабочие созвездия спутников СРНС ГЛОНАСС в Арктическом регионе России обладают значительной информационной избыточностью. Это позволяет в навигационных комплексах ЛА со стандартной НАП реализовывать дополнительные функциональные возможности. Информационная избыточность может быть дополнительно увеличена за счет использования локальных радионавигационных точек, располагаемых вблизи взлетно-посадочной полосы под контролируемыми точками глиссады. Это улучшит доступность, целостность и надежность информационно-навигационного поля, точность и

надежность навигационных определений, повысит возможную категорию посадки по спутниковой системе.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. "Основы государственной политики Российской Федерации в Арктике на период до 2020 года и дальнейшую перспективу" (утв. Президентом РФ 18.09.2008 N Пр-1969).
2. ГЛОНАСС. Принципы построения и функционирования / Под ред. А.И. Перова, В.Н.Харисова. Изд. 4-е, перераб. и доп. – М: Радиотехника, 2010, 800 с.
3. Бабуров В.И., Васильева Н.В., Иванцевич Н.В. Исследование структурных свойств навигационного поля СРНС ГЛОНАСС в Арктическом регионе России //Труды XXIII Санкт-Петербургской Международной конференции по интегрированным навигационным системам, 30 мая–01 июня 2016 года.- Санкт-Петербург: 2016, с. 455-458.
4. Бабуров В.И., Иванцевич Н.В., Васильева Н.В., Панов Э.А. Совместное использование навигационных полей спутниковых радионавигационных систем и сетей псевдоспутников. – СПб, Изд-во «Агентство ”РДК-Принт”», 2005, 264 с.
5. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Интерфейсный контрольный документ. Редакция 5.1. – М.: РНИИ КП, 2008, 74 с.
6. Калинин А. И. Распространение радиоволн на трассах наземных и космических радиолиний. – М.: Связь, 1979, 296 с.

УДК 004.056.2

ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В ГЕТЕРОГЕННЫХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИСТОЧНИКАХ ДАННЫХ

Исаева Мария Феликсовна, Глухарев Михаил Леонидович
Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I
Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д.9
e-mails: isaeva.mf@gmail.com, mlgluharev@yandex.ru

Аннотация: В данной работе представлена постановка задачи создания методики поддержки целостности информации в гетерогенных распределенных источниках данных для защиты данных от несанкционированной модификации при опосредованном доступе пользователей. Проанализированы определения термина «целостность информации», рассмотрены виды целостности. Представлен один из возможных способов построения моделей требований целостности.

Ключевые слова: *базы данных; целостность информации; гетерогенные источники данных; активные правила; постреляционная база данных*

THE PROBLEMS OF PROVIDING THE INFORMATION INTEGRITY IN HETEROGENEOUS DISTRIBUTED DATA SOURCES

Maria Isaeva, Michael Gluharev
Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University
Russia, Saint-Petersburg, Moscow Avenue., 9
emails: isaeva.mf@gmail.com, mlgluharev@yandex.ru

Abstract: The article presents the statement of the problem of creating the support methodology of the information integrity in heterogeneous distributed data sources for protecting data from unauthorized modification during indirect users' access. It is analyzed the definitions of the term “information integrity” and it is considered the types of the integrity. It presents one of the possible ways of the constructing of models of integrity requirements.

Keywords: *databases; information integrity; heterogeneous distributed data source; active rules; post-relational database*

В настоящее время активно разрабатываются информационные системы, в которых происходит как обработка структурированных данных, так и семантическое моделирование различных предметных областей. При этом наряду с традиционно используемыми реляционными базами данных (БД) широкое распространение получают БД на основе различных постреляционных моделей. В связи с этим производится интеграция баз данных, использующих различные модели данных (реляционные, постреляционные, семантические и др.), а также происходит построение сложных распределенных источников. Следствием усложнения систем баз данных является возникновение новых угроз безопасности хранимой и обрабатываемой информации, в связи с чем, вопросы защиты информации в системах баз данных требуют все более пристального внимания.

Одним из вопросов обеспечения безопасности, который недостаточно глубоко рассмотрен в области информационной безопасности, является целостность информации [1]. Сущностные отличия между различными моделями данных (в т. ч. касающиеся аспекта целостности) порождают проблему обеспечения и поддержки целостности информации на уровне гетерогенной постреляционной БД в целом.

Целостность информации – это свойство информации сохранять свое семантическое содержание, быть устойчивой к случайному или преднамеренному искажению, разрушению.

Для обеспечения данного свойства информации в базах данных применяются различные модели политики информации – формальное представление политики безопасности для определения системы или класса систем, выполняющих обработку, хранение, распространение и защиту информации [2].

К целостности формальное правило чаще всего определяет следующие требования:

– обеспечение защиты информации от нелегальных действий в процессе хранения, обработки и передачи (в отношении данных);

– отсутствие двойственности в работе системы (целостность системы) [3].

Наряду с доступностью и конфиденциальностью, целостность должна обеспечивать безопасность информации в различных источниках данных.

Под безопасностью базы данных следует понимать состояние защищенности, обеспечивающее целостность, конфиденциальность и доступность хранимых данных, устойчивость функционирования систем управления базами (СУБД) данных в условиях умышленных и неумышленных воздействий дестабилизирующих факторов.

Нарушение целостности приводит к тому, что пользователь во время работы с программной системой получает некорректную информацию о чем-либо, что оказывается источником серьезных проблем на производстве [4].

В базах данных должны быть обеспечены следующие варианты целостности.

Структурная целостность – ограничения, используемые при проектировании БД и накладываемые на ее структуру. Данный тип целостности имеет первостепенное значение для администрирования баз данных. СУБД использует внутренние структуры и указатели для поддержания объектов БД в соответствующем порядке. Если такие структуры повреждаются, то доступ к базе данных затрудняется.

Данный тип целостности присущ любому типу баз данных и обеспечивается при создании БД.

Семантическая целостность данных – свойство базы данных, регулирующее уникальность хранимых данных. Семантическая целостность имеет отношение к согласованности самих данных, т.е. со свойствами и процессами СУБД, которые могут использоваться для обеспечения точности и жизнеспособности содержимого БД.

Ссылочная целостность – это ограничение базы данных, гарантирующее, что ссылки между данными являются действительно правомерными и неповрежденными. Ссылочная целостность является фундаментальным принципом теории баз данных и проистекает из той идеи, что база данных должна не только сохранять данные, но и активно содействовать обеспечению их качества [5].

В первую очередь такая целостность характерна для реляционных баз данных, но на практике данное свойство является основой для любого типа баз данных. Для семантических баз данных такая целостность характерна, т.к. в них между объектами имеются связи, которые приводят к их взаимной зависимости. Но в настоящее время проблема ссылочной целостности на практике обеспечивается редко. Это связано с тем, что в связи с отсутствием в языках программирования соответствующих механизмов в программах данная целостность не поддерживается [6].

К постреляционным моделям относится расширенная реляционная модель, в которой отменено требование атомарности атрибутов. Атомарные атрибуты – это такие атрибуты, которые хранят единственное значение и не являются ни списком, ни множеством значений. Иными словами, это такие данные, разделение которых на составляющие приводит к потере их смысла с точки зрения решаемой задачи. Кроме того, к числу постреляционных моделей относятся нереляционные модели, с помощью которых данные представляются, сохраняются и обрабатываются в формате, существенно отличающемся от табличного. В настоящее время получает распространение практика поддержки альтернативной логической модели данных для обработки транзакций в ориентированной реляционной модели, т. е. реализация нереляционных моделей на реляционной платформе. Когда данные моделируются и сохраняются в формате, существенно отличающемся от реляционной модели данных и первичных и внешних ключей, то такая база данных может характеризоваться как постреляционная БД. Примером такой базы данных может быть многомерная база данных, объектно-ориентированная база данных, плоские базы данных файлов и другие.

Таким образом, постреляционные модели данных можно назвать многомерными. В постреляционной БД снимается ограничение неделимости данных, допускаются многозначные поля, значения которых состоят из подзначений, и набор значений воспринимается как самостоятельная таблица, встроенная в главную таблицу. Тем самым расширяются возможности по описанию сложных объектов реального мира. В качестве языка запросов может использоваться расширенный SQL, позволяющий извлекать сложные объекты из одной таблицы без операций соединения. Спецификой постреляционной модели является то, что она поддерживает множественные группы, называемые ассоциированными множественными полями, а совокупность объединенных множественных полей называется ассоциацией. В постреляционной модели данных не накладываются требования на длину и количество полей в записях, что делает структуру таблиц более наглядной, из чего можно сделать вывод, что основным достоинством постреляционной модели является возможность представления совокупности связанных реляционных таблиц в виде одной постреляционной таблицы. А недостатком является сложность обеспечения целостности и непротиворечивости данных, хранимых в ней [7].

С точки зрения развития систем с элементами интеллектуализации рассматриваются активные базы данных. База данных называется активной, если система управления базой данных (СУАБД) по отношению к ней выполняет не только те действия, которые явно указывает пользователь, но и дополнительные действия в соответствии с правилами, заложенными в саму БД [7]. При этом СУАБД постоянно отслеживает наступление определенных событий, реагируя на активность системы и пользователя, и отвечают на события путем вызова процедур, затрагивающих как саму базу данных, так и ее окружение.

Для обеспечения реагирующего поведения СУАБД должна поддерживать соответствующие модели описания и выполнения правил: «Событие» (Event) → «Условие» (Condition) → «Действие» (Action). «Событие» описывает какое-либо событие, которое может произойти в СУБД или вне нее. «Условие» проверяет контекст, при котором событие произошло. «Действие» описывает процедуру, которая должна быть выполнена правилом, если соответствующее событие произошло и условие оказалось истинным.

Концепция активных баз данных (АБД) учитывает возможность наличия промежуточных элементарных событий, что означает принципиальную возможность полной проверки изменений, вносимых пользователями в логику обработки событий. В качестве обработчиков событий в активных БД используются активные правила, хранимые наравне с традиционным наполнением БД и обеспечивающие реагирование на события без необходимости в командах от внешнего приложения. Функциональность СУАБД включает проверку активных правил, позволяющую, в том числе, выявлять конфликты правил, связанные с промежуточными элементарными событиями [8].

Таким образом, представляют интерес следующие задачи: разработка способа построения моделей требований целостности, которые будут рассматриваться как разновидность активных правил (метамодель целостности, охватывающая несколько моделей данных); разработка методов реализации активных правил, а также разработка методов верификации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Корниенко А.А., Глухов А.П. Система обеспечения информационной безопасности на железнодорожном транспорте: современное состояние и задачи совершенствования, 2013, СПб: СПОИСУ Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2013). VIII Санкт-Петербургская межрегиональная конференция. Санкт-Петербург, 23-25 октября 2013 г.: Материалы конференции – с. 105-106
2. М. Л. Глухарев, М. Ф. Исаева Современные модели, методы и средства обеспечения безопасности семантических баз данных // Интеллектуальные системы на транспорте: Материалы V международной научно-практической конференции «ИнтеллектТранс-2015». – СПб: ПГУПС,2015. – с. 323 – 327
3. Глухарев М.Л. Методы и механизмы обеспечения информационной безопасности в СУБД «Microsoft SQL Server»: учеб. пособие по дисциплине «Безопасность систем баз данных» / М. Л. Глухарев. – СПб: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2010. – 46 с.
4. Корниенко А.А. и др. Информационная безопасность и защита информации на железнодорожном транспорте: учебник: в 2 ч./ Корниенко А.А. и др.; под ред. А.А. Корниенко, ч.2 Программно-аппаратные средства обеспечения информационной безопасности на железнодорожном транспорте – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2014 – 448 с.
5. Michael Blaha. A retrospective on industrial database reverse engineering projects—part 2. Eighth Working Conference on Reverse Engineering, October 2001, Stuttgart, Germany, 147–153.
6. Корниенко А.А., Глухарев М.Л. Формальная верификация ограничений целостности и триггеров реляционных баз данных при наличии избыточных требований целостности // Известия Петербургского университета путей сообщения. – СПб: ПГУПС, 2012. – №2 (31). – с. 112 – 115.
7. Хомоненко А.Д., Цыганков В.М., Мальцев М.Г. - Базы данных. Учебник для высших учебных заведений (6-е изд.) – СПб: КОРОНА-Век, 2009 – 734 с
8. Шибанов С.В., Зудов А.Б. Проблемы построения правил в активных базах данных// Математическое и программное обеспечение систем в промышленной и социальной сферах: междунар. сб. науч. трудов. – Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2011. – Ч. I. – с. 36-41.

УДК 535,8:621.38:620.4

ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОСТРУКТУР

Журавлёва Любовь Михайловна, Ивашевский Михаил Романович, Григорук Анастасия Андреевна, Ефимова Наталия Олеговна
Московский государственный университет путей сообщения Императора Николая II
127994, Россия, Москва, ул. Образцова, д. 9, стр. 9,
e-mails: zhlubov@mail.ru, mihail.ivaschevsky@yandex.ru, grigoruk.93@bk.ru, ef-ef2011@mail.ru

***Аннотация*:** В статье рассмотрены современные направления развития волоконно-оптических систем передачи (ВОСП), позволяющие повысить скорость обработки и передачи данных в современных телекоммуникационных и компьютерных сетях. Повышение эффективности систем передачи возможно за счёт разработки и производства новых материалов, технологий и базовых элементов оптоэлектроники. В данной работе представлены перспективные методы формирования наноструктур как функциональной среды оптоэлектронных устройств нового поколения.

Ключевые слова: *оптоэлектроника; наноструктуры; изотоп; пропускная способность.*

OPTOELECTRONIC DEVICES BASED ON MODIFIED NANOSTRUCTURES

Lubov M. Zhuravleva[1] , Professor, Ivashevskiy Mikhail, Grigoruk Anastasia , Efimova Natalya
Moscow State University of Railway Engineering (MIIT)
127994, Russia, Moscow, 9b9 Obrazcova Street
e-mails: zhlubov@mail.ru, mihail.ivaschevsky@yandex.ru, grigoruk.93@bk.ru, ef-ef2011@mail.ru

Abstract: The article presents modern trends in the development of fiber optic transmission systems, which increase the speed of processing and data transfer rate in telecommunications and computer networks. Improving the efficiency of fiber optic transmission systems possible due to the development and production of new materials, technologies and basic elements of optoelectronics . This article presents the promising methods of forming nanostructures as a functional medium optoelectronic devices of new generation.

Keywords: **optoelectronics; nanostructures; isotopes; bandwidth.**

Введение. В настоящее время вопросы совершенствования высокоскоростных телекоммуникационных технологий являются весьма актуальными в связи со стремительным ростом объемов передаваемой информации. Это касается, в первую очередь, повышение пропускной способности волоконно-оптических систем передачи (ВОСП). Наибольшее значение в обеспечении высокого технического уровня и качества ВОСП имеет создание перспективных базовых элементов оптоэлектроники на новых физико-технологических принципах. Это относится к разработке и производству новых материалов, технологий и изделий для ВОСП. Такой переход к новым уровням развития оптоэлектроники, значительно повышающий эффективность ВОСП, определяется возможностями нанотехнологий, формирования наноструктур как функциональной среды оптоэлектронных устройств нового поколения.

Основная часть. Изотопические наноструктуры. Весьма перспективным в отличие от традиционных способов создания наноструктур является метод получения квантовых ям, проволок и точек из изотопов исходных химических элементов с помощью изотопической наноинженерии. Это весьма актуальное направление в области проектирования материалов на основе собственных изотопов химических элементов для получения новых эффектов и оптоэлектронных характеристик. Исходные вещества (собственные изотопы химического элемента) близки по химическому составу (одинаковая электронная оболочка) и значениям постоянной кристаллической решетки. В то же время изотопы различны по физическим оптоэлектронным характеристикам (разные ширина запрещенной зоны, спины ядер, коэффициенты преломления, поглощения, магнитные свойства и т.д.). Это позволяет создавать пространственные ограничения для наноструктур без дополнительных (легирующих) химических элементов, отрицательно влияющих на некоторые оптоэлектронные характеристики материала. Для формирования и производства изотопических наноструктур (ИНС) базовых элементов ВОСП целесообразно использование различных технологических методов изменения состава и концентрации изотопов, например, основанных на микроэлектронной технологии облучения исходного материала пучком тепловых нейтронов (нейтронное трансмутационное легирование НТЛ). Применение данной микроэлектронной технологии для производства таких модифицированных наноструктур обеспечит требуемое качество ИНС за счет необходимых разрешающей способности и чистоты материала (без химических реакций). Отсюда, открывается возможность производить многослойные наноструктуры с шириной каждого слоя, соизмеримой с величиной постоянной кристаллической решетки, а именно, изготавливать изотопические сверхрешетки (ИСВР), предавленные на рис.1. Применение материала из изотопических наноструктур, характеризуемых меньшими числом каналов рассеяния и временем термализации электронов, большей продолжительностью «жизни» экситонов, позволяет значительно повысить технический уровень оптоэлектронных устройств ВОСП.

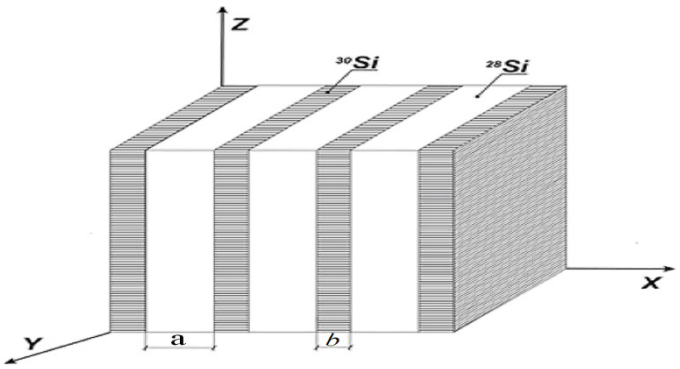


Рис. 1. Модель сверхрешетки на изотопах кремния

(a -квантовая яма, b - барьер)

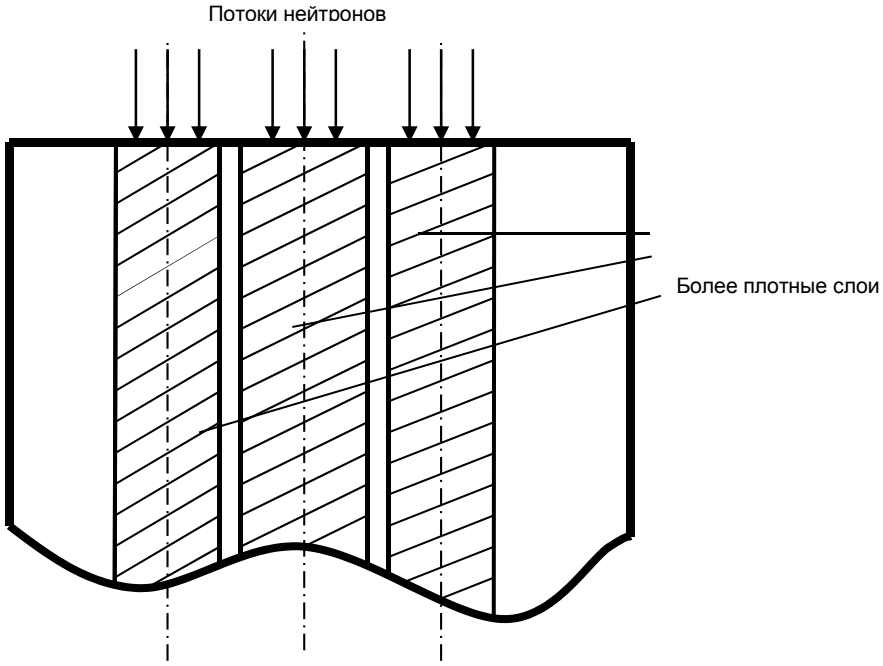
Технология изготовления изотопических наноструктур. Создание и применение изотопических материалов как функциональной основы оптоэлектронных устройств нового поколения, в том числе ВОСП, и соответствующих производственно-технологических процессов является актуальной задачей развития современной электроники.

Изотопические наноструктуры характеризуются уникальными свойствами за счет однородности кристаллической решетки и отсутствия дополнительных дефектов внутри структуры, а также минимальными оптическими потерями из-за особенностей электрон-фононных взаимодействий. Это обеспечит высокую стабильность и быстродействие электронных и оптоэлектронных устройств.

Современные технологии микроэлектроники способны формировать наноструктуры заданных физико-технологических свойств путем варьирования внутри образца изотопического состава исходного вещества.

Возможность получения изотопических наноструктур с требуемыми характеристиками основывается на изменениях физико-технических параметров (ширины запрещенной зоны, коэффициентов преломления, электросопротивления и т.д.) при различных концентрациях изотопов одного и того же химического элемента, основанных на изотопическом эффекте, влияющим на электрон-фононное взаимодействие для различных материалов [1,2,3]. В изотопических наноструктурах пространственное ограничение носителей заряда осуществляется соединением слоев из разных изотопов одного и того же вещества. Получаемые при этом «гомопереходы» не будут вызывать механических напряжений в кристаллической решетке и влиять на волновые функции свободных носителей заряда.

Наиболее эффективной технологией изготовления ИНС следует считать способ нейтронного трансмутационного легирования. Возможность использования нейтронного пучка для облучения однородной заготовки и получения более плотных объемов (например, для формирования ИСВР) определяется свойствами нейтронов и реакциями поглощения тепловых нейтронов ядрами вещества, представленными на рис.2. Так, например, изотопы кремния ^{28}Si в кристалле или стекле переходят в изотопы ^{29}Si и ^{30}Si, концентрация которых определяет оптоэлектронные характеристики облученных слоев



.

Рис.2. Схема облучения заготовки ИСВР

Величина интегрального потока нейтронов определяется, как:

$$\varphi t = \frac{10^{-n}}{\sigma_i}, \qquad (1)$$

где $n = 1,2,3...$ степень концентрации тяжелых изотопов;

t - время облучения;

σ_i - коэффициент, характеризующий реакцию поглощения тепловых нейтронов, с единицей измерения барн ($10^{-24} см^2$).

Наибольший практический интерес для облучения полупроводниковых материалов (Si, Ge, $GaAs$ и т.д.) представляют собой тепловые нейтроны с энергией E в диапазоне от 0,025 до 1 эВ [1]. Так, например, при концентрации тяжелых изотопов кремния 10^{-3} относительный коэффициент преломления составляет $\Delta n =$ 0,007, что является достаточным условием для соблюдения закона полного внутреннего отражения в оптическом волокне с учетом реального угла расхождения лазерных источников света. При условии, что $\varphi = 10^{17}$ *нейтр./см*^{2}, время облучения составит 5,56 часа.

Повышение технического уровня оптоэлектронных устройств. Увеличение качества оптоэлектронных устройств (полупроводниковых лазеров, фотоприемников, оптических модуляторов) на базе изотопических сверхрешеток в качестве функциональных сред позволяет повысить показатели технического уровня ВОСП (пропускную способность, скорость передачи информации, спектральную эффективность) [4]**.**

Основное влияние на спектральную эффективность ВОСП оказывают флуктуации ширины полосы излучения лазера Δf , связанные с известной неопределенностью Гейзенберга энергетических уровней полупроводника. Главной причиной случайных изменений Δf может быть однородное уширение, которое определяется тепловыми колебаниями кристаллической решетки. На величину Δf непосредственно влияет время нахождения экситонов на нижнем лазерном уровне τ_1 и время нахождения на верхнем лазерном уровне τ_2 . Чем больше значения $\tau_{1,2}$, тем меньше ширина линий Δf .Имеющиеся в сверхрешетках (СВР) на основе гетеропереходов дефекты (легирующие атомы, посторонние примеси, тяжелые изотопы) приводят к потере энергии у части экситонов и преждевременной рекомбинации с излучением света и без него. При значительном уменьшении числа дефектов, как в случае изотопической сверхрешетки, время «жизни» экситонов, и соответственно, значения $\tau_{1,2}$ будут максимальны. Отсюда, очистка материала от тяжелых изотопов позволит вдвое уменьшить полосу излучения за счет двукратного повышения подвижности носителей заряда в изотопически чистых материалах вдвое [1,4]. Это приведет к снижению дисперсионных искажений в оптическом волокне и увеличению длины регенерационного участка ВОСП, позволит увеличить спектральную эффективность (число волновых каналов) и пропускную способность ВОСП.

На пропускную способность ВОСП оказывает влияние качество фотоприемников (ФП). Так, использование изотопических сверхрешеток в качестве функционального материала фотоприемников (ФП) позволит уменьшить количество каналов рассеяния света (оптические потери). Это скажется на увеличении квантовой эффективности фотоприемника $K_{эфф}$, которая непосредственно влияет на чувствительность фотоприемника. Чувствительность ФП на ИСВР можно определить по следующей формуле:

$$R = \eta\, g\, q / 2\hbar\omega , \tag{2}$$

где $g = (\frac{\delta}{\varsigma})\frac{\tau}{t}$ - коэффициент усиления;

δ , ς - коэффициенты соответственно увеличения τ и уменьшения t за счет очистки материала от тяжелых изотопов;

τ - время жизни носителей заряда;

t - время движения носителя заряда через фотоприемник (прямо пропорционально квадрату длины ФП, обратно пропорционально подвижности носителей заряда и напряженности электрического поля);

q - заряд электрона;

$\hbar$ - постоянная Планка;

ω - круговая частота света.

В значительной степени чувствительность в фотоприемнике на изотопических сверхрешетках повышается за счет увеличения коэффициента усиления g . Это происходит из-за повышения времени жизни носителей заряда τ в ИСВР и уменьшения времени транзита t через ФП. Так, двукратное повышение скорости носителей заряда в изотопически чистых материалах приведет к такому же повышению времени жизни носителей и уменьшению времени движения их по фотоприемнику. При этом в четыре раза увеличится коэффициент усиления, чувствительность и снизится мощность теплового шума фотоприемника. Величина динамического диапазона изменится следующим образом:

$$D = \ell og_2(4P_c / P_ш) , \tag{3}$$

где $P_c, P_ш$ - соответственно мощности сигнала и шума ($P_ш = \frac{I_ш}{R}$, где $I_ш$ - величина темнового тока).

Повышение динамического диапазона улучшает качество приема и увеличивает длину усилительного участка.

На скорость передачи информации ВОСП оказывает влияние быстродействие оптического модулятора. Использование изотопических сверхрешеток в качестве функционального материала оптического модулятора повысит скорость модуляции.

Так, в модуляторах с эффектом электропреломления, использующих фотоны с энергией ниже края экситонного поглощения, управляемого с помощью напряжения, влияющего на коэффициент преломления среды, скорость модуляции определяется инерционностью материала. Инерционность зависит, главным образом, от электронной поляризации (величины дипольного момента p, равного произведению заряда электрона на плечо). В объемных материалах (ниобат лития) плечо имеет порядок постоянной кристаллической решетки $a_{кр}$. В квантовых ямах величина плеча равна ширине квантовой ямы. Отношение плеч определяет степень инерционности материала, изменения коэффициента преломления и увеличения скорости модуляции. В сверхрешетках плечом в зависимости от приложенного напряжения может быть как один, так и несколько периодов СВР d (период – сумма ширины ямы и ширины барьера). Отсюда, степень роста частоты модуляции равна отношению $\kappa d / a_{кр}$, где κ - число периодов СВР, составляющих плечо. В изотопических сверхрешетках, где глубина проникновения электронов в соседние ямы больше за счет меньшей высоты потенциального барьера, чем в СВР из разных полупроводников, плечо может возрасти в несколько раз, а частота модуляции увеличиться на порядок, что значительно выше 100 ГГц.

Заключение. Применение нового материала из ИСВР обеспечит повышение пропускной способности ВОСП за счет:

а) уменьшения полосы излучения полупроводниковых лазеров в 2 раза, что позволит сократить межканальный интервал, организовать дополнительные волновые каналы в системе волнового уплотнения ВОСП, повысить спектральную эффективность;

б) увеличения динамического диапазона ФП (повышения в четыре раза чувствительности и соответственно снижения в четыре раза мощности шумов);

в) повышения скорости модуляции оптических модуляторов минимум в два раза.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавлева, Л.М. Развитие отрасли нанотехнологий в России: методология, концепция и практика. Монография. /Л.М. Журавлева, А.А. Потапов – М.: АНО Изд. Дом «Науч. Обозрение», 2014.- 160с.
1. 2.Zhuravleva L. Using isotopic effect in nanostructures [Text]/ V. Plekhanov, L. Zhuravleva, N. Legkiy // Life Science Journal.- 2014;11(7s):306-309 (ISSN:1097-8135). http://www.lifesciencesite.com/lsj/life1107s.
2. 3.Zhuravleva L. Isotopic nanostructures [Text]/ L. Zhuravleva, N. Legkiy, V. Plekhanov // Life Science Journal. – 2014;11(8s). http://www.lifesciencesite.com/lsj/life1108s
3. Журавлева, Л.М. Потенциальные возможности повышения пропускной способности оптического канала связи [Текст]/ Л.М. Журавлева, А.В. Новожилов, А.С. Кручинин //Успехи современной радиоэлектроники.– 2013.-№7.- С. 11-16.

УДК 656.257

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ СТАНЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Яшин Михаил Геннадьевич[1], Пантелеев Роман Анатольевич[2], Шарлай Артём Сергеевич[3], Фомин Семён Николаевич[4], Цуриков Сергей Викторович[5]

[1] Военная академия материально-технического обеспечения им. Генерала армии А.В. Хрулёва
199034, г. Санкт-Петербург, набережная Макарова д. 8

[2-5] Военный институт (Железнодорожных войск и военных сообщений)
198511, г. Санкт-Петербург, Петергоф, ул. Суворовская д. 1

e-mails: maikl771@bk.ru, pantel98@mail.ru, sharlayar@mail.ru, semejn17@gmail.com, tsurikov.sergey@mail.ru

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы применения информационных технологий при определении оптимального расчета напольного оборудования железнодорожной автоматики и телемеханики, необходимого для восстановления регулирования движения поездов на станции и соответствующего требованиям обеспечения безопасности движения.

Ключевые слова: восстановление, железнодорожная станция, автоматика, телемеханика, напольные устройства.

INFORMATION TECHNOLOGY IN THE RECOVERY OF STATION DEVICES OF RAILWAY AUTOMATION AND REMOTE CONTROL

Yashin Mihail Gennadyevich[1], Panteleev Roman Anatolyevich[2], Sharlay Artem Sergeevich[3],
Fomin Semen Nikolaevich[4], Tsurikov Sergey Victorjvich[5]
[1] Khrulev Military Academy of Logistics
199034, St. Petersburg, nab. Makarova, 8
[2-5] Military Institute of Railway Troops and Military Transport
198511, St. Petersburg, Petergof, ul. Suvorovskaya,
e-mails: maikl771@bk.ru, pantel98@mail.ru, sharlayar@mail.ru, semejn17@gmail.com,
tsurikov.sergey@mail.ru

Abstract: In the article we submit for consideration the use of information technology in determining the optimal calculation of outdoor devices of railway automation and remote control, needed to restore the regulation of movement of trains at stations and to guarantee the requirements of traffic safety.

Keywords: recovery, railway station, outdoor devices, automation and remote control.

Введение. На современном этапе железнодорожному транспорту, как основному виду, отводиться решающая роль в развитии транспортной инфраструктуры России на направлениях запад – восток, север – юг. Из всей транспортной системы России на железную дорогу приходится примерно 40% общего количества перевозок внутри государства. И это достаточно значительный показатель.

С началом войны и в ходе её ведения объём воинских железнодорожных перевозок может возрасти в 5-6 раз, а перевозки войск в 8-10 раз, т.к. мобилизационное и оперативное развёртывание требует большого количества перевозок. Согласно ранее проведённым исследованиям и требованиям руководящих документов предполагается, что железные дороги должны выполнять от 70 до 85% общего объёма перевозок в зависимости от регионов [1]. Поэтому работа железных дорог в этот период должна быть устойчивой и бесперебойной.

Эффективность железнодорожного транспорта зависит от пропускной и провозной способности железнодорожных участков. Для обеспечения заданных размеров перевозок и высокой пропускной способности, а также безопасности движения поездов существуют системы интервального регулирования движения поездов (СИРДП), полноценное функционирование железных дорог без них невозможно. Вследствие этого при разрушении или выходе их из строя назревает необходимость скорейшего их восстановления. Используя современные информационные технологии можно произвести расчёт необходимых для этого сил и средств.

1. Восстановление станционных устройств автоматики и телемеханики.

При ведении боевых действий, совершении террористических актов, различных чрезвычайных ситуациях (ЧС), для организации и восстановления управления движением поездов на железнодорожных станциях применяются различные методики. В том числе и расчёта напольных устройств автоматики и телемеханики, зависящих от количества восстанавливаемых железнодорожных станционных путей [2].

Для замены разрушенных устройств автоматики, телемеханики и связи на раздельных пунктах существуют различные восстановительные системы: ЭЦ-К, ЭЦ-ТМ, МК ЭЦ-ИН, ЭЦ-МПК-М, ЩЦ-1-ДСК, ЩС-1-ОК, ВП СЦБС и др., позволяющие быстро восстанавливать все виды железнодорожной связи. На кафедре Восстановления устройств автоматики, телемеханики и связи на железных дорогах ведётся разработка «Унифицированного восстановительного комплекса (УВК-ШЧ-ТМ)» ядром которого является релейно-процессорная централизация (РПЦ) [3], [4]. Использование данного комплекта позволяет оперативно восстановить регулирование движения поездов на станции без привязки к устройствам автоматики и телемеханики до разрушения и без использования других восстановительных средств.

УВК-ШЧ-ТМ, смонтированный на базе кузовов-фургонов контейнеров постоянного и переменного объема, с использованием дизельных электроагрегатов, должен включать в себя не только постовое, но и напольное оборудование ЭЦ [4]. Напольное оборудование комплектуется мачтовыми и карликовыми светофорами, стрелочными приводами и устройствами контроля свободного состояния участков.

В связи с наличием в комплексе УВК-ШЧ-ТМ напольного оборудования, возникла задача расчёта его оптимального количества, включаемого в возимый комплект комплекса и зависящее от объёма работ, которые необходимо произвести для восстановления путей на станции на основании сведений, представленных технической разведкой.

2. Расчёт станционного напольного восстановительного комплекта.

Восстановление стрелочного перевода является сложным технологическим процессом как для путевых служб, так и для службы автоматики. Одиночные обыкновенные стрелочные переводы более просты в строительстве и восстановлении по сравнению с двойными и перекрёстными стрелочными переводами. В результате этого они восстанавливаются в первую очередь. Такие стрелочные переводы имеют один электропривод, вследствие этого количество стрелочных электроприводов

(СЭП) для восстановления управления движением поездов на станции будет пропорционально количеству восстанавливаемых стрелок. В таком случае можно считать, что минимальное количество восстанавливаемых СЭП ($n_{сэп}$) необходимо рассчитывать в зависимости от количества восстанавливаемых станционных путей ($n_п$) и путей специального назначения (тупики, подъездные пути), ($n_т$) исключая главный путь. Отсюда получаем следующее выражение:

$$n_{сэп} = 2n_п + n_т \quad (1)$$

Согласно [5] перевод стрелок должен осуществляться с проверкой свободного состояния стрелочных изолированных участков [6]. В качестве датчиков информации о свободности или занятости участков пути, как правило, используются рельсовые цепи (РЦ) [7]. При восстановлении контроля занятости путевых участков с использованием РЦ, их количество может быть рассчитано по формуле:

$$n_{рц} = n_п + n_{сэп} + n_т + 4 \quad (2)$$

Однако, есть и альтернативы, в частности, системы счёта осей (СО). Рельсовые цепи, по сравнению с системами, обладают одним неоспоримым преимуществом – контролем целостности рельсовой нити, однако, при восстановлении, когда более важен временной фактор, на первое место выходят системы СО, т.к. они менее трудоёмки и более просты в монтаже. Это подтверждается и тем, что РЦ являются наименее живучими элементами в военное время [8]. Поэтому, на наш взгляд, применение РЦ является менее эффективным, по сравнению с системами СО.

Также, необходимо отметить, что система контроля свободного состояния участков методом счёта осей позволяет заменить РЦ, реализуя типовые алгоритмы блокировочных зависимостей и управления светофорами в соответствии с условиями БДП [9].

Внедрение СО позволяет не только исключить такую дорогостоящую аппаратуру рельсовых цепей, как дроссель-трансформаторы, тяговые перемычки, изолирующие стыки и т.д., но также даёт возможность снизить энергопотребление, что немаловажно при скорейшем открытии движения, ведь устройства энергоснабжения также подвержены поражениям и разрушениям, как и устройства автоматики и телемеханики, а системы СО адаптированы к работе в условиях неустойчивого энергоснабжения, для защиты от сбоев при аварийном отключении питания 220В (переключение фидеров и прочие перебои в электропитании) применяется источник бесперебойного питания (ИБП). Данная система не требовательна к качеству линий связи и стыкуется посредством стандартных интерфейсов с компьютером, имеет программное обеспечение для отображения поездной ситуации [9], [10]. В связи с этим нет необходимости в использовании специальных типов кабеля.

Необходимое количество систем СО ($n_{со}$) определяется следующим образом:

$$n_{со} = (2n_п + n_т) + 4 = n_{сэп} + 4 \quad (3)$$

Конечным звеном в действии устройств автоматики и телемеханики (АБ или ПАБ, ЭЦ или ДЦ, а также других средств), обеспечивающих регулирование и безопасность движения поездов, являются сигналы напольных светофоров. Именно они служат источником информации для машинистов локомотивов, указывают локомотивной бригаде на возможность отправления с места стоянки, направление и разрешенную скорость или требуют остановиться у закрытого светофора [11].

При необходимости скорейшего восстановления движения поездов на участке, на наш взгляд, возможны некоторые допущения и отклонения от существующих требований по значности сигнальных показаний и применению типов светофоров упрощённых конструкций. Значность же светофоров может быть снижена до двух цветов, разрешающих и запрещающих движение. На наш взгляд также следует рассмотреть возможность применения многоцветных светодиодов (типа RGB), которые, в зависимости от подаваемого на них электрического сигнала, могут подавать красное или зелёное сигнальное показание, что значительно увеличит темпы восстановления и снизит количество возимого комплекта оборудования в УВК-ШЧ-ТМ, необходимого для восстановления движения поездов.

Мы полагаем, что восстанавливаемая станция может быть осигнализованна следующим образом: входные светофоры и выходные по одному главному пути – мачтовые, остальные – карликовые, по которым допускается как поездная работа по приёму и отправлению поездов, так и маневровые передвижения по станции. Исходя из сказанного, количество мачтовых светофоров ($n_{смч}$) можно вычислить по формуле:

$$n_{смч} = n_{свх} + n_{свд} \quad (4)$$

где:

$n_{свх}$ – количество входных светофоров,

$n_{свд}$ – количество выходных светофоров на главном пути.

Количество карликовых светофоров ($n_{ск}$) надо рассчитывать в зависимости от количества восстанавливаемых станционных путей. Каждый восстанавливаемый путь (кроме главного) будет ограждаться с двух сторон карликовыми светофорами. На главном пути необходимо установить два маршрутных светофора. Кроме того, необходимо учесть число путей специального назначения (тупиков, подъездные пути).

$$n_{ск} = (2n_п + n_т) + 2 = n_{сэп} + 2 \quad (5)$$

Данный расчёт напольных устройств автоматики и телемеханики вместе с входными данными (восстанавливаемое количество станционных путей ($n_п$), путей специального назначения (тупики, подъездные пути) ($n_т$) и длины станции ($l_{ст}$)), является начальным этапом формирования методики расчёта потребного количества сил и средств вариантов восстановления станционных устройств железнодорожной автоматики и телемеханики [2, 12], представленной на рисунке 1.

3. Методика расчёта потребного количества сил и средств вариантов восстановления станционных устройств железнодорожной автоматики и телемеханики.

В настоящей методике на первом этапе имеет место корректировка восстанавливаемых устройств по данным результатов зафиксированных в карточках объекта и донесениях технической разведки.

После этого, на втором этапе, анализируется вся исходная и расчётная информация и определяется вероятный (минимальный) станционный напольный восстановительный комплект на основе процесса исследования операций (ИО) симплексным методом линейного (целочисленного) программирования, при помощи алгоритма Гомори [13]. Данный алгоритм хорошо реализован в пакете прикладных программ Matlab 2013.

На третьем этапе представленной методики производится расчёт трудозатрат и определение продолжительности выполнения работ.

Общие трудозатраты слагаются из трудозатрат по каждому виду восстановительных работ в соответствии с Нормами технологического проектирования устройств автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте НТП - СЦБ/МПС-99 [6] и определятся как:

$$\mathrm{Тр}_{\mathrm{об}} = \sum_{i=1}^{m} \mathrm{Тр}_{\mathrm{т}i} \qquad (6)$$

где:

$\mathrm{Тр}_{\mathrm{об}}$ – общие трудозатраты (чел-час);

$\mathrm{Тр}_{\mathrm{т}}$ – требуемые затраты труда на *i* – вид работы.

Требуемые затраты труда определяются на основании действующих Ведомственных норм и расценок на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы (ВНиР) [13] по формуле:

$$\mathrm{Тр}_{\mathrm{т}} = \mathrm{Н}_{\mathrm{вр}} VK \qquad (7)$$

где:

$\mathrm{Н}_{\mathrm{вр}}$ – норма времени на выполнение объема работ на один измеритель;

V – объём работы в соответствующих единицах измерения;

K – обобщенный коэффициент, учитывающий условия выполнения работы.

Определение продолжительности выполнения каждой работы для технологических процессов производится по формуле:

$$t = \frac{\mathrm{Тр}_{\mathrm{т}}}{na} \qquad (8)$$

где:

t – продолжительность выполнения работы;

n – количество рабочих в команде (звене);

a – число смен в сутки.

В дальнейшем все вычисления производятся с помощью электронного табличного редактора Microsoft Excel и объединяются в таблицу с определённым детальным перечнем восстановительных работ в порядке технологической последовательности выполнения с взаимной увязкой и сроками их выполнения. Сведения берутся из нормативных документов [6], [14], а также из расчётов приведённых выше и будут служить исходными данными для построения сетевого графика планирования восстановительного процесса.

На следующем (IV этапе) предлагаемой методики, осуществляется разработка сетевого графика с использованием программы Microsoft Project. Правила, методика и оптимизация составления сетевых графиков рассмотрены различными источниками в системе управления проектами, в том числе и при организации, планировании и управлении железнодорожным строительством [15].

Заключение. В представленной методике расчёта потребного количества сил и средств вариантов восстановления станционных устройств железнодорожной автоматики и телемеханики получены следующие результаты:

– представлены вопросы восстановления систем автоматики и телемеханики с использованием транспортабельных модулей УВК-ШЧ-ТМ смонтированных на базе кузовов-фургонов, которые возможно доставить на разрушенную станцию различными видами транспорта и обеспечивающих наибольшие темпы восстановления, прерванного движения поездов, тем самым высокий уровень живучести железнодорожных линий и направлений;

– решён вопрос расчёта потребного минимального напольного оборудования необходимого для скорейшего открытия движения поездов на восстанавливаемой станции, где исходным значением является количество восстанавливаемых путей;

– определён состав станционных напольных восстановительных комплектов по категориям станций и выполняется выбор необходимых наборов этих комплектов для восстановления устройств автоматики и телемеханики;

– произведён расчёт трудозатрат, продолжительности восстановительных работ с разработкой сетевого графика.

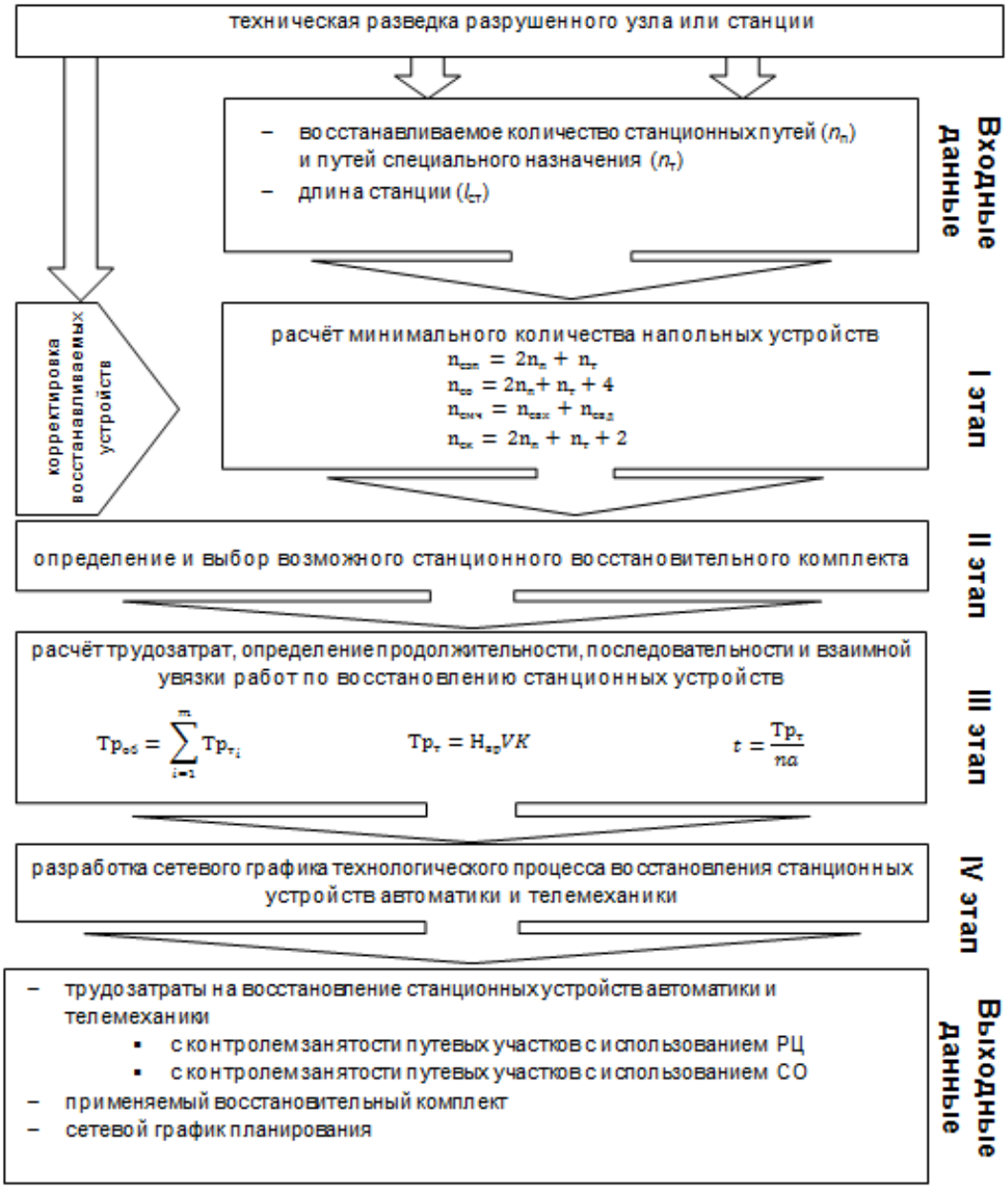


Рис. 1 Методика расчёта потребного количества сил и средств вариантов восстановления станционных устройств железнодорожной автоматики и телемеханики

Использование данной методики позволит оптимизировать и более рационально распределять ограниченный ресурс времени, материалов, человеческих сил, выделяемых на восстановление прерванного движения в различных условиях обстановки, и будет составной частью концепции восстановления регулирования движения поездов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Вероятный характер воздействия противника на железнодорожные транспортные объекты в ходе крупномасштабной региональной или локальной войны. Учебное пособие. СПб. ВАТТ, 2000 г. – 75 с.

2 Пантелеев Р.А. Методика расчёта потребного количества сил и средств вариантов восстановления станционных устройств железнодорожной автоматики и телемеханики [Текст] // Научно-технический сборник, выпуск № 31, часть 1. – Петергоф: ВИ (ЖДВ и ВОСО), 2016.– С. 26-38

3 Никитин А.Б., Яшин М.Г., Пантелеев Р.А. Транспортабельные модули электрической централизации как средство восстановления систем управления движения поездов [Текст] // Автоматика на транспорте. – 2015. Том 1. – №2 – С. 127-142.

4 Пантелеев Р.А. Современный подход к восстановлению регулирования движения поездов на раздельных пунктах [Текст] //

Научные проблемы материально-технического обеспечения Вооружённых Сил Российской Федерации: сб. науч. Тр. / под общ. ред. д-ра. экон. наук, проф. В.С. Ивановского. – С-Пб.: Изд-во Политехн. Ун-та, 2015.– С. 332-341.
5 Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. – М.: ООО «Техинформ»; ООО Центр «Транспорт», 2012. – 520 с.: цв. ил.
6 Нормы технологического проектирования устройств автоматики и телемеханики на железнодорожном транспорте НТП - СЦБ/МПС-99 / Утверждены указанием МПС РФ от 24.06.199 г. № А-1113. – СПб.: «ГИПРОТРАНССИГНАЛСВЯЗЬ», 1999 – 76 с.
7 Ефанов Д.В., Богданов Н.А. Мониторинг параметров рельсовых цепей тональной частоты [Текст] // Транспорт Урала. – 2013. – №1. – С. 36-42.
8 Яшин М.Г. Система интервального регулирования движения поездов на железных дорогах фронта на основе счета осей подвижного состава [Текст]: дис. канд. тех. наук: 20.01.08 - «Тыл Вооруженных Сил» – Петродворец: ВТУ ЖДВ РФ, 2008. – 148 с.
9 Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте: учеб. пособие / В.В. Сапожников и др.; под. ред. В.В. Сапожникова. – М.: ФБГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. – 288 с.
10 Научно-производственный центр «Промэлектроника» – Официальный сайт [Электронный ресурс] – Режим доступа. – URL: http://www.npcprom.ru/
11 Эксплуатационные основы автоматики и телемеханики: Учебник для вузов ж.-д. транспорта / Вл.В. Сапожников, И.М. Кокурин, В.А. Кононов, А.А. Лыков, А.Б. Никитин; под ред. проф. Вл.В. Сапожникова. М.: Маршрут, 2006. – 247 с.
12 Яшин М.Г., Пантелеев Р.А. Расчет количества напольных устройств железнодорожной автоматики и телемеханики для восстановления регулирования движения поездов на станции [Текст] // Автоматика на транспорте. – 2016. – Том 2. – №2. – С. 198-207.
13 Пантелеев Р.А., Шарлай А.С. Обоснование способа определения оптимального станционного напольного восстановительного комплекта [Текст] // Научно-технический сборник, выпуск № 31, часть 1. – Петергоф: ВИ (ЖДВ и ВОСО), 2016. – С. 84-90
14 ВНиР. Сборник В2. Устройство сигнализации, централизации и блокировки на железнодорожном транспорте. Вып. 1. Монтаж оборудования / Минтрансстрой СССР. – М.: Прейскурантиздат, 1987. – 135 с.
15 Организация, планирование и управление железнодорожным строительством. Учебник. / Под общей редакцией В.П. Химченко. – СПб.: ВТУ ЖДВ РФ – ООО «ВиТ-принт», 2004. – 480 с.

УДК 656.2

ТЕХНОЛОГИИ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ (5G) И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ

Плеханов Павел Андреевич
Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I,
Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9,
эл. почта: pavelplekhanov@gmail.com

Аннотация: В статье рассмотрены возможности применения технологий беспроводной связи пятого поколения (5G) для реализации концепции интеллектуальных транспортных систем на железнодорожном транспорте.

Ключевые слова: *беспроводная связь пятого поколения (5G); интеллектуальные транспортные системы (ИТС); железнодорожный транспорт*

5G WIRELESS COMMUNICATION TECHNOLOGIES FOR THE RAILWAY INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS

Pavel Plekhanov
Emperor Alexander I St. Petersburg State Transport University,
9 Moskovsky av., St. Petersburg, Russia,
e-mail: pavelplekhanov@gmail.com

Abstract: The article presents application of the 5G wireless communication technologies for the railway intelligent transport systems.

Keywords: *5G wireless communication; Intelligent Transport Systems (ITC); railway transport*

Введение. В соответствии с [3], «интеллектуальная транспортная система» (ИТС) – это «система управления, интегрирующая современные информационные и телематические технологии и предназначенная для автоматизированного поиска и принятия к реализации максимально эффективных сценариев управления транспортно-дорожным комплексом региона, конкретным транспортным средством или группой транспортных средств с целью обеспечения заданной мобильности населения, максимизации показателей использования дорожной сети, повышения безопасности и эффективности транспортного процесса, комфортности для водителей и пользователей транспорта». В настоящее время направление ИТС активно развивается как за рубежом, так и в России [1], [4] на основе использования современных технологий беспроводной связи [5] – систем сотовой связи (GSM(-R)/GPRS/EDGE, UMTS/HSPA, LTE(-R)), систем беспроводного

доступа Wi-Fi (IEEE 802.11a/b/g/n/ac), а также технологии DSRC (Dedicated Short Range Communications – «специализированная связь на коротких расстояниях»: IEEE 802.11p и IEEE 1609)[24].

Рассмотрим возможности применения технологий беспроводной связи пятого поколения (5G) для реализации концепции ИТС на железнодорожном транспорте.

Состав задач, решаемых в рамках ИТС [2], в целом, соответствует составу Рабочих групп (Working Group, WG) Технических комитетов (Technical Committee, TC) № 204 и 278, соответственно, Международной организации по стандартизации (International Organization for Standardization, ISO) и Европейского комитета по стандартизации (European Committee for Standardization, CEN), занятых стандартизацией ИТС (ISO/TC 204 и CEN/TC 278 «Intelligent transport systems» (ITS)) (таблицы 1 и 2).

Таблица 1

Состав Рабочих групп Технического комитета № 204 «Интеллектуальные транспортные системы» (ИТС) Международной организации по стандартизации (ISO/TC 204)

Обозначение Рабочей группы	Наименование Рабочей группы
WG 1	Architecture (Архитектура)
WG 3	ITS database technology (Технология баз данных ИТС)
WG 4	Automatic vehicle and equipment identification (Автоматическая идентификация транспортных средств и оборудования)
WG 5	Fee and toll collection (Взимание платежей)
WG 7	General fleet management and commercial/freight (Общий менеджмент парка коммерческого и грузового транспорта)
WG 8	Public transport/emergency (Общественный транспорт и транспорт экстренных служб)
WG 9	Integrated transport information, management and control (Обобщенная информация о транспорте, менеджмент и управление)
WG 10	Traveller information systems (Информационные системы для путешественников)
WG 14	Vehicle/roadway warning and control systems (Предупреждающие и управляющие системы на транспортном средстве и на дороге)
WG 16	Communications (Связь)
WG 17	Nomadic Devices in ITS Systems (Сменные устройства в ИТС)
WG 18	Cooperative systems (Взаимодействующие системы)

Таблица 2

Состав Рабочих групп Технического комитета № 278 «Интеллектуальные транспортные системы» (ИТС) Европейского комитета по стандартизации (CEN/TC 278)

Обозначение Рабочей группы	Наименование Рабочей группы
WG 1	Electronic fee collection and access control (Электронное взимание платежей и управление доступом)
WG 2	Freight, Logistics and Commercial Vehicle Operations (Эксплуатация грузового и коммерческого транспорта)
WG 3	Public transport (Общественный транспорт)
WG 4	Traffic and traveller information (Информация о движении транспорта и информация для путешественников)
WG 5	Traffic control (Управление движением)
WG 7	ITS spatial data (Пространственные данные ИТС)
WG 8	Road traffic data (Данные о дорожном движении)
WG 9	Dedicated Short Range Communication, DSRC (Специализированная связь на коротких расстояниях)
WG 10	Man-machine interfaces (Человеко-машинные интерфейсы)
WG 12	Automatic Vehicle Identification and Automatic Equipment Identification (Автоматическая идентификация транспортных средств и оборудования)
WG 13	Architecture and terminology (Архитектура и терминология)
WG 14	After theft systems for the recovery of stolen vehicles (Системы возврата угнанных транспортных средств)
WG 15	eSafety (Системы безопасности)
WG 16	Cooperative ITS (Взаимодействующие ИТС)
WG 17	Ad hoc group U-ITS (Специальные группы ИТС)

В России в структуре Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарте) также создан Технический комитет № 57 (ТК 57) «Интеллектуальные транспортные системы» (ИТС), состав Подкомитетов (ПК) которого приведен в таблице 3.

[24] При этом, для железнодорожного транспорта технология DSRC является новой, поскольку изначально она разрабатывалась для организации информационного обмена на автотранспорте.

Таблица 3

Состав Подкомитетов Технического комитета № 57 «Интеллектуальные транспортные системы» (ИТС) Росстандарта (ТК 57)

Обозначение Подкомитета	Наименование Рабочей группы
ПК 1	Архитектура ИТС, терминология, интеграция ИТС в ведомственные информационные системы
ПК 2	Управление и контроль на транспорте, управление дорожным движением. Информационные системы для участников движения
ПК 3	Бортовые интеллектуальные системы автомобилей. Кооперативные системы
ПК 4	Платные сервисы в ИТС
ПК 5	Системы управления подвижным составом и грузовым коммерческим транспортом
ПК 6	Общественный транспорт
ПК 7	Системы противодействию угонам и возврата угнанных транспортных средств

Таким образом, для реализации большинства задач, стоящих перед ИТС, необходимо использование современных технологий беспроводной связи.

Как известно [5], к «нулевому» поколению (0G) систем подвижной связи (СПС) относятся аналоговые системы, позволяющие организовать речевую связь (возможность передачи и приема данных отсутствует) в одном из двух режимов: одночастотном симплексном и полудуплексном (двухчастотном симплексном). К первому поколению (1G) относятся аналоговые СПС, позволяющие организовать речевую связь (возможность передачи и приема данных также отсутствует) в дуплексном режиме. Ко второму поколению (2G) относятся цифровые СПС, позволяющие организовать передачу и прием речи и данных как в режиме коммутации каналов, так и в режиме коммутации пакетов. Наиболее распространенной СПС второго поколения является система сотовой связи стандарта GSM(-R)/GPRS/EDGE. СПС третьего (3G) и четвертого (4G) поколений предоставляют возможность подвижным абонентам передавать данные со скоростями, равными десяткам и сотням Мбит/с. Наиболее распространенным представителем третьего поколения СПС является технология UMTS/HSPA. Представителями четвертого поколения СПС, скорость передачи данных в которых может достигать нескольких сотен Мбит/с, являются технологии WiMAX (IEEE 802.16d/e) и LTE(-R). Что касается СПС пятого поколения (5G), то в настоящее время нет какого-либо определенного стандарта, однозначно претендующего на то, чтобы быть представителем пятого поколения (таблица 4).

Таблица 4

Классификация и краткое описание поколений беспроводной связи

Поколение	Примерное начало реализации	Основные технологии	Основные возможности
0G	Конец XIX в.	Аналоговые системы подвижной связи	Голосовая связь в симплексном режиме
1G	Вторая половина XX в.		Голосовая связь в дуплексном режиме
2G	1990 г.	GSM / GPRS / EDGE; CDMA	Низкоскоростная передача данных
3G	2000 г.	UMTS / HSPA	Высокоскоростная передача данных
4G	2010 г.	LTE / LTE-A (Advanced); Mobile WiMAX	Скорости передачи данных сопоставимы со скоростями в сетях проводной связи
5G	2020 г.	?	?

Однако, наличие сегодня ряда приложений, требующих малых временных задержек (дистанционные измерения, обеспечение безопасности движения и т.д.), высокого уровня надежности (телемедицина, управление критическими объектами инфраструктуры электроэнергетики, транспорта и т.д.) и быстрой передачи разных объемов данных (удаленное видеонаблюдение, контроль перемещения грузов и т.д.) обуславливает необходимость реализации технологий пятого поколения СПС [10], [11], [12]. В этой связи можно сформулировать требования, которые не могут быть удовлетворены используемыми сегодня технологиями третьего и четвертого поколений СПС:

– обеспечение скорости передачи данных выше 1Гбит/с;

– соединение большого количества коммуникационных устройств (подвижных и стационарных), имеющих малую потребляемую мощность;

– организация высокоскоростного обмена данными между подвижными коммуникационными устройствами напрямую, минуя сетевую архитектуру;

– эффективное использование электроэнергии подвижными станциями.

Таким образом, можно обозначить основные характеристики технологий пятого поколения СПС в сравнении с технологиями третьего и четвертого поколений (таблица 5).

Таблица 5

Основные характеристики технологий 3G / 4G / 5G

Параметр	3G: UMTS/HSPA	4G: LTE/LTE-A	5G
Ширина частотного канала, МГц	5 / 5	20 / 100	более 100
Спектральная эффективность соты, (бит/с) / Гц	0,5 / 2	4 / 8	более 10
Пиковая скорость, Мбит / с	2 / 40	300 / 1 000	более 10 000
Задержка, мс	50 / 20	10 / 10	0,1 … 1
Доля потерянных пакетов для услуг M2M (Machine-to-Machine) с гарантированным качеством	10^{-2}	10^{-2}	10^{-2}

Особенности технической реализации технологий пятого поколения СПС будут состоять в следующем:

– обратная совместимость с предшествующими технологиями;

– частотные диапазоны от 6 до 60 ГГц и выше (в России необходима конверсия спектра);

– малые соты с радиусом от 50 до 100 м, «разгружающие» большие соты на основе перераспределения команд управления и пользовательского трафика – концепция «фантомной соты» («Phantom Cell»);

– использование многомерных антенн MIMO («Multiple Input / Multiple Output» – «Множественный вход / Множественный выход» – использование нескольких передающих и приемных антенн для одновременной передачи и приема) в режиме динамического формирования диаграмм направленности;

– полный дуплекс на одной частоте;

– новые методы модуляции.

Что касается инфраструктуры сетей пятого поколения СПС, то сегодня можно говорить о следующих ее особенностях:

1. Повсеместное использование «облачных» («cloud») технологий:

– в сетях радиодоступа (Cloud Radio Access Network, Cloud RAN) с программно-определяемой структурой (Software Defended Radio, SDR);

– в базовой сети (Cloud Core Network, Cloud CN) с программно-определяемой структурой (Software Defended Network, SDN);

2. Полная виртуализация сетевых функций (Network Function Virtualization, NFW):

– контроль и управление качеством обслуживания (Quality of Service, QoS) в реальном времени на основе устанавливаемых непосредственно во время соединения уровней QoS;

– приоритезация трафика на основе его классификации (основные приоритеты – видео и M2M) с возможностью обучения этой процедуре;

3. Подвижные базовые станции (Moving 5G Node);

4. Подвижные транспортные сети (Moving 5G Backhaul): элементы сетевой инфраструктуры размещаются на подвижных единицах (автомобилях) и объединяются в mesh-сети.

Рассмотренные возможности технологий пятого поколения СПС могут быть в полной мере применены для большинства современных систем управления движением поездов, которые, в свою очередь, используют технологии беспроводной связи для обмена информацией между бортовым и напольным оборудованием (таблица 6).

Таблица 6

Некоторые существующие системы управления движением поездов на основе технологий беспроводной связи

Регион (государство)	Система	Особенности
Весь мир	CBTC – Communications-Based Train Control – Управление движением поездов на основе использования каналов связи	Используется группа стандартов IEEE 1474 (.1, .2, .3)
Евросоюз	ETCS – European Train Control System – Европейская система управления движением поездов	3 уровня (пока реализованы только уровни 1 и 2), используется стандарт GSM-R
США	ITCS – Incremental Train Control System – Поэтапная система управления движением поездов	Используются американские спецификации ATCS (Advanced Train Control System – Усовершенствованная система управления движением поездов)
Япония	ATACS – Advanced Train Administration and Communication System – Усовершенствованная система управления и связи с поездами	Во многом эквивалентна системе ETCS уровня 3, используется собственная технология беспроводной связи
Китай	CTCS – Chinese Train Control System – Китайская система управления движением поездов	Во многом аналогична системе ETCS, используется стандарт GSM-R

Развитие систем управления движением поездов с перспективой использования современных технологий беспроводной связи пятого поколения можно рассмотреть на примере Европейской системы управления движением поездов ETCS (European Train Control System), которая, вместе с системой цифровой железнодорожной радиосвязи стандарта GSM-R (Global System for Mobile Communications – Railways – Глобальная система подвижной связи на железнодорожном транспорте), входит в состав Европейской системы управления железнодорожными перевозками ERTMS (European Rail Traffic Management System).

ETCS уровня 1 представляет собой точечную автоматическую локомотивную сигнализацию (АЛСТ), использующую дискретную передачу и прием небольшого объема данных и динамический контроль скорости движения поезда. Основным средством обмена данными между локомотивом и инфраструктурой являются приемопередатчики Eurobalise, которые применяются для передачи на локомотив как постоянной (заранее заданной), так и переменной информации. Приемопередатчики второго типа работают под управлением напольных электронных модулей и передают на борт локомотива получаемую от них информацию (например, о показании находящегося впереди светофора). Помимо приемопередатчиков Eurobalise могут использоваться кабельные шлейфы Euroloop, уложенные на подошве рельса, или системы технологической железнодорожной радиосвязи. На основе информации от напольных устройств, а также данных о технических возможностях поезда, бортовой компьютер в каждый момент времени вычисляет динамическое ограничение скорости, значение которого отображается в кабине машиниста. ETCS уровней 2 и 3 представляют собой непрерывную автоматическую локомотивную сигнализацию (АЛСН) с функцией постоянной передачи и приема значительного объема данных и динамическим контролем скорости движения поезда. Обмен данными между напольными и бортовыми устройствами осуществляется при помощи системы радиосвязи Euroradio, основу которой составляет стандарт GSM-R. Координацию взаимодействия напольного и бортового оборудования осуществляет Центр блокировки на базе радиосвязи – RBC (Radio Block Centre), который регулирует движения на протяженном участке железнодорожной линии, хранит статистические данные о состоянии инфраструктуры и передает на поезд динамические данные о показаниях светофоров и положении стрелок, получаемые от систем централизации. В отличие от ETCS уровня 1, RBC идентифицирует каждый поезд индивидуально, а напольные приемопередатчики Eurobalise передают на борт только заранее заданную информацию и используются, в основном, для определения местоположения поезда. Основное различие между ETCS уровней 2 и 3 состоит в том, что ETCS уровня 2 отвечает только за передачу на локомотив данных о показаниях светофоров и осуществляет контроль скорости движения поезда, а ETCS уровня 3 дополнительно реализует функцию контроля свободности пути, выполняемую, обычно, системами централизации, а также функцию проверки целостности состава и передает полученную информацию в RBC. Кроме того, ETCS уровня 3 разграничивает интервалы следования поездов при помощи организации подвижных блок-участков.

Как видно, возможности СПС пятого поколения можно использовать для реализации концепции ИТС как на обычном [13], так и на высокоскоростном железнодорожном транспорте [8], [9]. При этом, необходимо учитывать все возможные риски, связанные с обеспечением безопасности движения поездов [6], [7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильев В.Н. Системы связи на транспорте: тенденции развития и задачи регулирования / В.Н. Васильев, В.А. Григорьев, И.А. Хворов и др. // Электросвязь. – 2016. – № 2. – С. 18-23.
2. ГОСТ Р 56294-2014 Интеллектуальные транспортные системы. Требования к функциональной и физической архитектурам интеллектуальных транспортных систем. – М.: ФГУП «Стандартинформ». – 2015. – 12 с.
3. ГОСТ Р 56829-2015 Интеллектуальные транспортные системы. Термины и определения. – М.: ФГУП «Стандартинформ». – 2016. – 16 с.
4. Григорьев В.А. Архитектура телекоммуникационной сети для транспортных систем / В.А. Григорьев, И.А. Хворов, Ю.А. Распаев // Электросвязь. – 2016. – № 2. – С. 24-26.
5. Плеханов П.А. Беспроводные инфокоммуникационные сети на железнодорожном транспорте: учебное пособие / П.А. Плеханов. – СПб.: ФГБОУ ВПО ПГУПС, 2014. – 55 с.
6. Плеханов П.А. Вопросы обеспечения безопасности железнодорожных телекоммуникационных систем международных транспортных коридоров / П.А. Плеханов // Бюллетень результатов научных исследований. – 2012. – № 3 (2). – С. 85-97.
7. Плеханов П.А. Проблема формирования требований к качеству и безопасности перевозочных услуг железнодорожного транспорта / П.А. Плеханов // Экономика железных дорог – 2015. – № 10 – С. 20-27.
8. Роенков Д.Н. Основные требования к организации радиосвязи на высокоскоростной магистрали / Д.Н. Роенков, В.В. Шматченко, П.А. Плеханов и др. // Транспорт Российской Федерации. – 2015. – № 2 (57). – С. 49-52.
9. Роенков Д.Н. СТУ для организации радиосвязи на ВСМ Москва – Казань / Д.Н. Роенков, П.А. Плеханов, В.В. Шматченко и др. // Автоматика, связь, информатика. – 2016. – № 6. – С. 23-26.
10. Скрынников В.Г. Будущий облик 5G / В.Г. Скрынников // Электросвязь. – 2013. – № 10. – С. 34-37.
11. Тихвинский В.О. Концептуальные аспекты создания 5G / В.О. Тихвинский, Г.С. Бочечка // Электросвязь. – 2013. – № 10. – С. 29-33.
12. Тихвинский В.О. Перспективы сетей 5G и требования к качеству их обслуживания / В.О. Тихвинский, Г.С. Бочечка // Электросвязь. – 2014. – № 10. – С. 40-43.
13. Шматченко В.В. Расширение функциональной полноты и требований по безопасности к поездной радиосвязи при переходе с аналоговых на цифровые технологии / В.В. Шматченко, П.А. Плеханов, Д.Н. Роенков и др. // Бюллетень результатов научных исследований. – 2015. – № 2 (15) – С. 61-71.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИОКОМПЬЮТИНГЕ

УДК 681.5.015.24

модель функционирования сети связи общего пользования, учитывающая нагрузку от разнородных абонентов

Анисимов Василий Вячеславович
Военная академия связи им. С.М. Будённого,
Россия, Санкт-Петербург, Тихорецкий пр. 3
e-mail: Anisimov.VV-vas@yandex.ru

Аннотация: В статье рассмотрена модель позволяющая определить узлы ССОП, производительности которых недостаточно для удовлетворения требований, предъявляемые абонентами использующими ресурсы этой сети, и необходимое изменение производительности обнаруженных узлов для того, чтобы ССОП отвечала заданным требованиям.

Ключевые слова: *моделирование, сеть связи общего пользования, VPN*

MODEL OF FUNCTIONING OF THE PUBLIC NETWORK WHICH CONSIDER TRAFFIC LOAD FROM HETEROGENEOUS SUBSCRIBERS

Vasiliy Anisimov
Military Academy of telecommunication,
Russia, St.Petersburg, Tichorezkiy pr. 3
e-mail: Anisimov.VV-vas@yandex.ru

Abstract: The article describes a model allowing to define public network's nodes, the performance of which is not enough to respond the demands of particular subscribers and the necessary performance change detected nodes to respond the specified requirements.

Keywords: *modeling, public network, VPN*

Составной частью системы управления специального назначения является собственная система связи, как технологическая основа управления [1]. В соответствии с Концепцией развития системы связи ВС РФ на период до 2025 года система военной связи должна быть составной частью интегрированной сети связи для нужд обороны страны и безопасности государства и предоставлять современные интегрированные услуги связи, в частности, доступ к информации открытых сетей. Технической основой системы связи является инфо-телекоммуникационная сеть специального назначения (ИТКС СН).

В настоящее время сложилась ситуация, когда силы и средства связи в основе своей являются стационарными, основная задача которых организация сети доступа. При этом определено, что транспортной основой ИТКС СН является Единая сеть электросвязи РФ (ЕСЭ РФ), которая предоставляет необходимые пропускные способности в её интересах [2].

Использование ресурсов ЕСЭ РФ в качестве транспортной сети ИТКС ВН осуществляется с помощью программно-аппаратных средств. Сообщения защищены от подмены и изменения, семантическая часть сообщения защищена от несанкционированного доступа. Со стороны оператора сети связи общего пользования (ССОП), этот канал выглядит как шифрованный поток сообщений, идущий от одной точки привязки ИТКС СН к ССОП к другой такой точке. Сообщения формируются по стандартному протоколу IPsec, внутренняя часть датаграммы шифруется. Т. о. информационный обмен не отличается по форме (типу передаваемой датаграммы) от передачи сообщений между пользователями ССОП, использующим такой же протокол, например, пользователи частных виртуальных сетей (VPN).

VPN (англ. Virtual Private Network — виртуальная частная сеть) — обобщённое название технологий, позволяющих обеспечить одно или несколько сетевых соединений (логическую сеть) поверх другой сети (например, Интернет) [3].

Несмотря на то, что VPN является логической сетью, требования к ней, например, по своевременности и вероятности обслуживания, по пропускной способности, могут затрагивать физический, канальный и транспортный уровни модели ЭМВОС.

Качество функционирования ССОП зависит не только от нагрузки, создаваемой ИТКС СН, а прежде всего от нагрузки, создаваемой всеми пользователями ССОП. ИТКС СН использует часть элементов ССОП, как транспортную сеть. Требования, предъявляемые к ИТКС ВН установлены руководящими документами и не меняются в зависимости от того, что используется в качестве транспортной сети: собственные силы и средства или ресурс ССОП [4]. Чтобы проверить, удовлетворяет ли ИТКС СН, предъявляемым ей требованиям, необходимо учитывать не только нагрузку, создаваемую ИТКС СН, но и нагрузку на элементах ССОП, создаваемую её абонентами.

Разработана модель функционирования ССОП с учётом нагрузки от разнородных абонентов.

Модель позволяет определить те узлы ССОП, производительности которых недостаточно для удовлетворения требований, которые предъявляют абоненты использующие ресурсы сети. Модель представлена в виде алгоритма, представленного на рисунке 1.

На первом этапе осуществляется формирование исходных данных для моделирования сети связи, топологически инвариантной реальному фрагменту сети связи [5].

Для чего задают площадь реального фрагмента сети связи произвольной формы выбранного региона, радиусы площадей неоднородностей, шаг изменения радиуса.

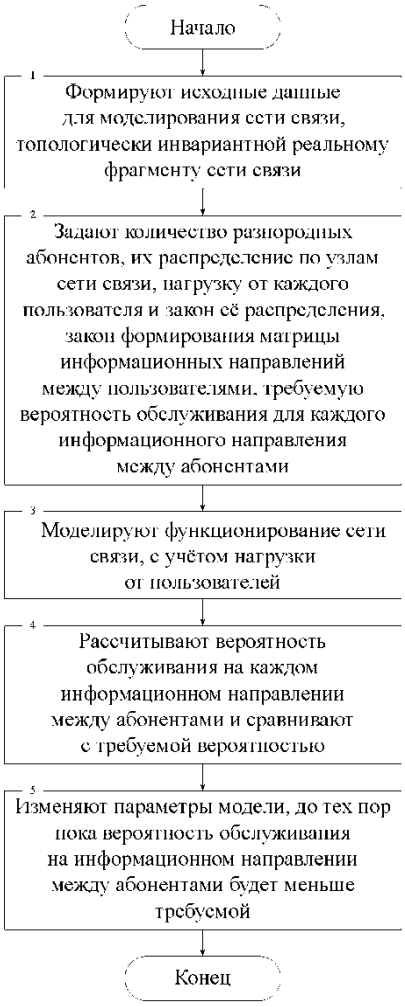


Рис. 1 Алгоритм, реализующий модель функционирования ССОП с учётом нагрузки от разнородных абонентов

На втором этапе дополнительно задают количество разнородных абонентов M .

Всех разнородных абонентов можно разделить на две большие группы. В первую группу входят абоненты, принадлежащие системе управления, в интересах которой проводится оценка возможностей, предоставляемых транспортной сетью. Во вторую группу входят все остальные абоненты.

Для того чтобы их различать, разнородных абонентов $M_{разнород.\ аб}$, входящих в первую группу, будем называть просто «абонентами» $M_{аб}$, а входящих во вторую группу — «пользователями» $M_{польз}$.

Таким образом, $M_{разнород.\ аб} = M_{аб} + M_{польз}$.

Задают распределение разнородных абонентов по узлам сети связи.

Задают нагрузку от каждого пользователя в виде интенсивности потока $\lambda_m^{польз}$ и закон её распределения, задают требуемую вероятность обслуживания для каждого информационного направления $P_{треб}^i$, производительность для каждого узла сети связи $\mu_j = \frac{1}{\overline{x}}$, где $\overline{x}$ — среднее время обслуживания в узле сети связи [6].

На втором этапе моделируют функционирование сети связи, с учётом нагрузки от пользователей.

На третьем этапе рассчитывают вероятность обслуживания на каждом информационном направлении между абонентами и сравнивают её с требуемым значением.

На четвёртом изменяют параметры модели, до тех пор пока вероятность обслуживания на информационном направлении между абонентами будет меньше требуемой.

Моделирование функционирования сети связи, с учётом нагрузки от пользователей реализовано в виде алгоритма, представленного на рисунке 2. Основные этапы алгоритма понятны, ниже описаны только отличительные особенности.

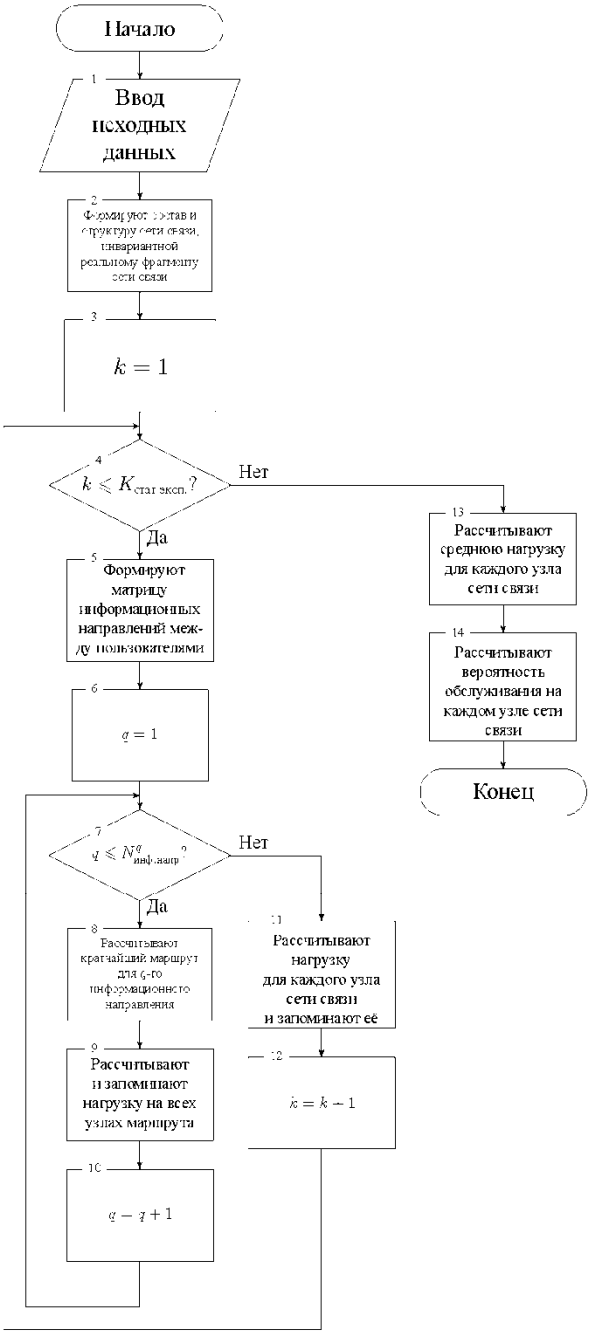


Рис. 2 Алгоритм моделирования функционирования сети связи, с учётом нагрузки от пользователей

В блоке 9 рассчитывают и запоминают нагрузку на каждом узле маршрута: $\lambda_{j_q} = \lambda_{q_1}^{польз} + \lambda_{q_2}^{польз}$, где λ_{j_q} — нагрузка на j-й узел сети связи, входящий в маршрут q-го информационного направления, $\lambda_{q_1}^{польз}$ и $\lambda_{q_1}^{польз}$ — нагрузка от пользователей q-го информационного направления.

В блоке 11 рассчитывают нагрузку для каждого узла сети связи и запоминают её: $\lambda_j = \sum_{q=1}^{N_{ин.напр}^q} \lambda_{j_q}$

В блоке 13 рассчитывают среднюю нагрузку для каждого узла сети связи: $\lambda_j = \frac{1}{K}\sum_{k=1}^{K} \lambda_j^k$, где λ_j^k — нагрузка j-го узла сети связи в j-ом статистическом эксперименте.

В блоке 14 рассчитывают вероятность обслуживания на каждом узле сети связи и прекращают моделирование.

Рассчитывают вероятность обслуживания P_j: $P_j = 1 - P_b$, где $j = 1,2,\ldots,J$, J — количество узлов в сети связи, P_b — вероятность блокировки j-го узла.

Расчёт вероятности блокировки P_b зависит от принятой модели функционирования узла [6].

Расчёт вероятности обслуживания на каждом информационном направлении между абонентами и изменение параметров модели под заданные требования реализовано в виде алгоритма, представленного на рисунке 3. Основные этапы алгоритма понятны, ниже описаны только отличительные особенности.

В блоке 5 рассчитывают вероятность обслуживания на каждом маршруте и запоминают их.

Т. к. вероятность обслуживания на каждом узле сети связи — событие независимое, то вероятность обслуживания на l-м маршруте рассчитывается по формуле: $P_l = \prod_{z_l=1}^{L} P_{z_l}$, где $l = 1,2,\ldots,L$, L — количество маршрутов в i-м информационном направлении, z_l — количество узлов сети связи в l-м маршруте.

В блоке 6 рассчитывают вероятность обслуживания на текущем информационном направлении.

Для того чтобы обслуживание на информационном направлении произошло, достаточно того, чтобы произошло обслуживание на любом маршруте, входящем в информационное направление.

Т. к. вероятности обслуживания на маршрутах — события совместные, то вероятность обслуживания на информационном направлении, включающем себя L маршрутов, рассчитывается по формуле, согласно теореме сложения вероятностей:

$$P\left(\sum_{l=1}^{L} P_l\right) = \sum_i P(P_i) - \sum_{i,j} P(P_i P_j) + \sum_{i,j,k} P(P_i P_j P_k) - \ldots + (-1)^{n-1} P(P_1 P_2 \ldots P_n)$$

Если значение вероятности обслуживания на информационном направлении меньше требуемой, то в блоке 9 формируют вариационный ряд, состоящий из вероятности обслуживания на узлах P_z, входящих в маршруты текущего информационного направления.

В блоке 10 рассчитывают разницы $\Delta_{i,i+1}$ между значениями членов вариационного ряда и запоминают их.

В блоке 11 рассчитывают среднюю разницу между значениями членов вариационного ряда и запоминают её. Среднее значение изменения вероятности обслуживания узлов производится по формуле: $\overline{\Delta} = \frac{1}{N-1}\sum_{i=1}^{N-1} \Delta_{i,i+1}$, где N — количество членов вариационного ряда.

Если значение текущего члена вариационного ряда не равно значению следующего, то в блоке 15 значения увеличивают вероятности обслуживания узлов сети связи, равных значению текущего члена вариационного ряда, на разницу между значением этого члена и следующего члена вариационного ряда.

В блоке 16 запоминают произведённые изменения вероятности обслуживания узлов сети связи.

Возможны случаи, когда в ходе изменения параметров модели все значения вероятности обслуживания на узлах сети связи равны между собой. При этом, вероятность обслуживания на текущем информационном направлении остаётся меньше требуемой.

Если значения вероятностей обслуживания на узлах сети связи станут равны между собой, то в блоке 18 увеличивают значение вероятности обслуживания на среднюю разницу между вероятностями обслуживания узлов сети связи у всех узлов, входящих в маршруты текущего информационного направления. Изменения параметров модели производят до тех пор, пока

вероятность обслуживания на текущем информационном направлении будет не меньше требуемой, для чего переходят к блоку 16.

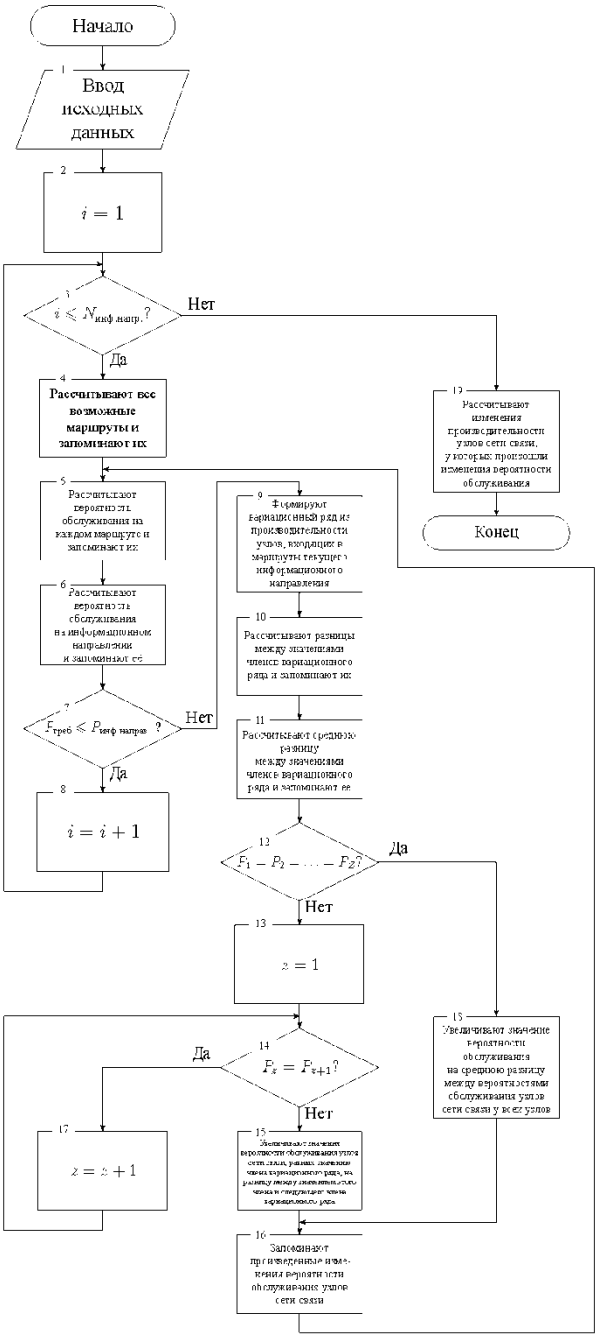


Рис. 3 Алгоритм расчёта вероятности обслуживания на каждом информационном направлении между абонентами и изменения параметров модели под заданные требования

Модель позволяет определить те узлы ССОП, производительности которых недостаточно для удовлетворения требований, предъявляемые абонентами использующими ресурсы сети.

Так же модель позволяет определить необходимое изменение производительности обнаруженных узлов для того, чтобы ССОП отвечала заданным требованиям.

В качестве основных параметров используются интенсивность потока сообщений, производительность узла сети, заданные информационные направления между абонентами.

Выбор маршрута передачи сообщений по сети производиться для каждого сообщения информационного направления между пользователями, а не для каждого информационного направления, что не позволяет определить через какие конкретно узлы идёт информационный обмен.

Благодаря использованию теории СМО можно выделить те узлы сети, производительность которых оказывает ключевое воздействие на передачу информации в заданных информационных направлениях. Эта зависимость выражена не абсолютных значениях, а вероятностью, что описывает постоянно меняющееся состояние сети.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ермишян А. Г. Теоретические основы построения систем военной связи в объединениях и соединениях: Учебник. Ч. 1. Методологические основы построения организационно-технических систем военной связи. — СПб. : ВАС, 2005. — 740 с.
2. Правила подготовки и использования ресурсов единой сети электросвязи Российской Федерации в целях обеспечения функционирования сетей связи специального назначения: утв. Постановлением Правительства РФ от 22 февраля 2006 г. No103 // Собрание Законодательства РФ.. — 2006. — № 9, ст. 1021.
3. Олифер В. Г., Олифер Н. А. // Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы: Учебник для вузов. — 4-е изд. — СПб. : Питер, 2010. — С. 148.
4. Анисимов В. В., Стародубцев Ю. И., Чукариков А. Г. Концептуальная модель превентивной защиты инфо-телекоммуникационной системы специального назначения, использующей ресурсы ЕСЭ РФ // Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2015). IX Санкт-Петербургская межрегиональная конференция. Санкт-Петербург. 28−30 октября 2015 года.: Материалы конференции. — СПб., 2015. — С. 132.
5. Стародубцев Ю. И., Сухорукова Е. В., Чукариков А. Г. Методика выявления критически важных элементов информационно-телекоммуникационных систем // Проблемы экономики и управления в торговле и промышленности. — 2014. — № 1. С. 95-101.
6. Крылов В. В., Самохвалова С. С. Теория телетрафика и ее приложения. — СПб. : БХВ-Петербург, 2005. — 288 с.5

УДК 681.51

КОНТРОЛЬ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ДИСКРЕТНОГО ПРОЦЕССА С УЧЕТОМ ПРЕДЫСТОРИИ

Головкин Юрий Борисович[1], Ярцев Рустем Альбертович[2], Газетдинова Светлана Геннадьевна[3], Арсланова Айгуль Римовна[4], Давлетов Газим Батырович[5]
[1]Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Россия, Санкт-Петербург, ул Садовая, д 21,
[2,3,4,5]Уфимский Государственный авиационный технический университет
Россия, г. Уфа, ул. К. Маркса, д. 12.
e-mail: comparif@rambler.ru

Аннотация: Рассматривается проблема контроля текущего состояния дискретного процесса с учетом предыстории. Для ее решения предлагается учитывать в динамической модели процесса возможные внутренние состояния.

***Ключевые слова*:** *дроцесс; модель; граф; метод; состояние.*

Monitor the current state of discrete processes with regard FLASHBACK

Yury Golovkin[1], Rustem Yarchev[2], Svetlana Gazetdinova[3], Aigul Arslanova[4], Gazim Davletov[5]
[1]Saint-Petersburg State University of Economics
Russia, St. Petersburg, Sadovaya str, 21,
[2,3,4,5]Ufa State Aviation Technical University
Russia, Ufa, K. Marx str, 12,
e-mail: comparif@rambler.ru

Abstract: Considered in the article problem control state discrete process with history. For decider propose registration in the dynamic model process internally states.

Keywords: *process; model; graph; method; state.*

Как известно, многие процессы, протекающие в сложных системах, носят дискретный характер, т.е. характеризуются множеством различных состояний, в каждом из которых поведение процесса качественно не изменяется до наступления некоторого события, определяющего переход в другое состояние. Следовательно, описание такого процесса будет неполным, если не задать еще множество всех имеющихся переходов между состояниями, а также условия этих переходов, связанные с наступлением различных событий. Кроме того, нужно учесть возможность конфликта переходов, условия которых выполнены для текущего состояния процесса одновременно, а также предусмотреть обеспечение оператора, контролирующего ход процесса, всей необходимой информацией.

Данные процессы составляют основу более сложных динамических структур, связанных с управлением объектами любой предметной области, поэтому для каждого из них введено понятие элементарного процесса (ЭП) [1]. Контроль поведения ЭП во времени может быть осуществлен при помощи конечного автомата Мура на основе моделей, представляющих контролируемый процесс в виде графа и получивших название статических [2]. При этом функционирование данного автомата в каждый момент контроля t может быть описано следующим образом:

1. При помощи процедуры поиска символов во входном слове автомата X(t), описывающем условия всех переходов, которые выполнены в момент t, определяется текущее значение предиката активности ЭП pa(t) (т.е. фиксируется наступление соответствующего внешнего события или событий): если pa(t)=1, то процесс в данный момент считается активным, если же pa(t)=0 – то пассивным.

2. Если ЭП активен, то автомат на основе статической модели M и входного слова X(t) строит динамическую модель M(t), которая включает текущую вершину s(t), изображающую состояние ЭП в момент t, а также выходное слово процесса Y(t), несущее информацию о ходе его развития в данный

момент. При этом вершина s(t) хранится в памяти автомата до следующего момента контроля t+1, а слово Y(t) предоставляется управляющему для принятия решения.

3. Если ЭП пассивен, то на устройство отображения передается слово Y(t)=Y0, информирующее управляющего о пассивности контролируемого ЭП, а вершина s(t) не определяется.

Недостаток такого подхода состоит в том, что развитие управляемого процесса в каждый момент t зависит только от внешних условий, описанных во входном слове X(t), и от состояния s(t-1), на котором остановилось развитие ЭП в предыдущий момент t-1, поскольку сама модель M инвариантна ко времени, а при построении из нее модели M(t) начальная вершина σ (t) определяется следующим образом:

$$\sigma(t) = \begin{cases} s(t-1), \text{если } p_a(t-1)=1, \\ \sigma, \text{ в противном случае} \end{cases} \quad (1)$$

Здесь σ - начальная вершина статической модели M [1, 2].

Между тем развитие ЭП в момент t может также зависеть и от предыстории поведения этого процесса в предшествующий момент t-1, поскольку состояние s(t-1)= σ (t) может наступить в различных режимах управления процессом. Следовательно, при указанных обстоятельствах известные модели M и M(t) перестают быть адекватными описываемому ими процессу, что обуславливает невозможность их применения при построении АСУ такими ЭП.

Возникает задача усовершенствования моделирования и контроля ЭП с учетом предыстории, которая может быть решена следующим образом.

Во-первых, каждая дуга dk графа ЭП G, составляющего основу модели M, помимо строки символов c(dk,G) алфавита C, несущей информацию о развитии процесса для оператора (это может быть также пустая строка c0), дополняется строкой c'(dk,G) алфавита C', которая используется для внутренней обработки соответствующих данных автоматом. При этом в частном случае C = C' и c(dk,G) = c'(dk,G).

Во-вторых, внешнее условие активности дуги dk, связывающее переход ЭП с наступлением некоторых внешних событий, дополняется через логическое «ИЛИ» внутренним условием, задающим возможность перехода по данной дуге в зависимости от того или иного внутреннего события. При этом к числу внутренних событий могут быть отнесены последовательности состояний и переходов ЭП, которым соответствуют определенные вершины и дуги G. Все внутренние события также описываются символами алфавита C'.

В-третьих, статическая модель M дополняется рекурсивной функцией внутреннего информационного сопровождения вида y = e'(G), формирующей некоторое слово как результат сцепления символов c'(dk,G) тех дуг графа G, которые соответствуют пути развития ЭП.

Введенные дополнения позволяют формировать в каждый момент времени t внутреннее выходное слово автомата Y'(t) = e'(G(t)), где G(t) – активный надграф G, содержащий только активные дуги и соответствующие им вершины [3],[4]. Данное слово передается на следующий такт работы автомата в качестве внутреннего входного слова X'(t+1), т.е. X'(t+1) = Y'(t), и далее шаги 1-2 работы автомата выполняются с использованием комбинированного входного слова X*(t+1) = X(t+1) '' X'(t+1), где '' – операция конкатенации или сцепления символов. В самый же первый момент времени комбинированное входное слово X*(1) будет совпадать с внешним словом X(1), т.е. определяться наступлением исключительно внешних событий.

Таким образом, все возможные динамические модели M(t), формируемые на основании статической модели M и комбинированного входного слова X*(t), будут учитывать предысторию развития ЭП уже не только путем формирования исходной вершины σ (t), но и через построение самого активного надграфа G(t). Предлагаемое новшество может быть использовано как для усовершенствования уже известных моделей дискретных процессов (см., например, [5],[6],[7], [8]), так и для моделирования тех систем, в которых данная методология еще не применялась [9],[10].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ярцев Р.А. Об автоматизации управления элементарными процессами в сложных системах. Рукопись деп. в ВИНИТИ, 13.02.91, № 739-В91. 29 с.
2. Виссарионов В.С., Головкин Ю.Б., Газетдинова С.Г., Ярцев Р.А. Об алгоритме контроля простого элементарного процесса. Рукопись деп. в ВИНИТИ, 24.05.06, № 703-В2006. 11 с.
3. Миронов В.В., Головкин Ю.Б., Юсупова Н.И. Об автоматной модели динамической ситуации // Управление сложными
4. техническими системами: межвуз. науч. сб. №9. Уфа: УАИ, 1986. С. 3-10.
5. Газетдинова С.Г., Ярцев Р.А. О построении моделей управления на основе графов с приоритетами по методологии
6. экспертных оценок // Вестник УГАТУ.- Уфа: УГАТУ, 2006 - Т.7, №2 (15). - С.212-222.
7. Миронов В.В., Ярцев Р.А. Об автоматизации управления иерархическими процессами в сложных системах. Рукопись деп. в ВИНИТИ, 30.09.91, № 3822-В91. 83 с.
8. Головкин Ю.Б., Гусаренко А.С., Информационная система кредитования юридических лиц в банке // Актуальные
9. инновационные исследования: наука и практика. 2010. № 3. С. 14.
10. Головкин Ю.Б.,Гусаренко А.С., Моделирование производственных систем в GPSS // Межв. сб. науч. тр.: Управление в
11. сложных системах. Уфа: УГАТУ, 2011. С. 136–150.

12. Татарникова Т.М., Яготинцева Н.В. Модель оценки характеристик локальной вычислительной сети корабля/ В сборнике: Теоретические и прикладные проблемы науки и образования в 21 веке сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции: в 10 частях. 2012. С. 143-144.
13. Кромина Л.А., Ярцев Р.А. Формирование заказа литературы для библиотеки вуза на основе локальных рейтингов изданий как задача исследования операций // Вестник УГАТУ.- Уфа: УГАТУ, 2010 - Т.14, №5 (40). - С.176-187.
14. Миронов В.В., Ярцев Р.А., Кромина Л.А. Применение общих рейтингов заказываемых изданий при формировании
15. оптимального варианта заказа литературы для вуза // Вестник НГУ. Серия: информационные технологии: научн. журн. Новосиб. гос. ун-та, 2012. Т. 10, №4. С. 5-12.

УДК 519.61:511-33

ФИЛЬТРЫ МЕРСЕННА-УОЛША ДЛЯ ВИДЕОДАННЫХ В IP-СЕТЯХ

Балонин Юрий Николаевич, Сергеев Александр Михайлович, Егорова Ирина Сергеевна
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
Россия,, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67
e-mails: tomaball@mail.ru, asklab@mail.ru, simply-music@mail.ru

Аннотация: Квазиортогональные матрицы абсолютного и локального максимумов детерминанта имеют непосредственное практическое значение для задач помехоустойчивого кодирования, сжатия и маскирования видеоинформации. Их разнообразие позволяет разработчикам технических систем значительно облегчить выбор матрицы, оптимальной для конкретной задачи. Приведены последовательности чисел, для которых доказано существование ассоциированных с ними квазиортогональных матриц. Приведено сравнение двух систем базисных функций Мерсенна-Уолша по их характеристикам и областям приложения. Охарактеризована эффективность развиваемых направлений построения помехозащитных фильтров Мерсенна. Алгоритмы построения матриц Мерсенна-Уолша использованы при создании программного обеспечения научно-исследовательского комплекса. Фильтры Мерсенна, базирующиеся на субоптимальных по детерминанту матрицах, использованы для маскирования и сжатия видеоинформации в IP-сетях.

Ключевые слова: числовые последовательности, фильтры, числа Мерсенна, фильтры Мерсенна, квазиортогональные матрицы, матрицы Адамара, функции Уолша.

MERSENNE-FILTERS FOR WALSH VIDEO IN IP-NETWORKS

Yuriy Balonin, Alexander Sergeev, Irina Egorova
Saint Petersburg State University of Aerospace Instrumentation
Russia, St. Petersburg, B. Morskaia str. 67
e-mails: tomaball@mail.ru, asklab@mail.ru, simply-music@mail.ru

Abstract: Quasi-orthogonal matrices of absolute and local maximum of determinant have immediate practical value for error-correcting coding tasks, video compression and masking. Their diversity allows developers of technical systems greatly facilitate a matrix selection, optimal one for a particular task. Sequences of numbers with proved existence of quasi-orthogonal matrices associated with them are presented. The two systems of Mersenne–Walsh basis functions have been compared by their characteristics and applications. The efficiency of developing directions to construct the bandpass Mersenne filters have been commented. Algorithms to construct the Mersenne–Walsh matrices have been implemented in developing software of the research program-complex. Mersenne filters based on the suboptimal by determinant matrices have been used for the masking and image compression in IP-nets.

Keywords: *numerical sequences, filters, Mersenne numbers, Mersenne filters, quasiorthogonal matrices, Hadamard matrices, Walsh functions.*

Введение. Широкое распространение социальных сетей, IP-видеосистем различного назначения, сетевого телевидения обеспечивает постоянный прирост доли видеоинформации в объеме сетевого трафика ведущих стран мира [1]. По прогнозу компании Cisco, начиная с 2008 года ежегодное удвоение трафика передаваемого «видео на заказ» («IP TV»), сохранится и в ближайшие годы [2]. При этом предполагается, что поток видеоданных составит более 90% пользовательского телекоммуникационного трафика, включая видеоконференции, мобильную телефонию и распределенные системы видеонаблюдения и управления с видеоканалом в обратной связи, для которых время актуальности передаваемого видео мало [3], [4]. Поскольку для передачи видеопотоков в основном используются структура Интернет – открытые телекоммуникационные каналы, то указанная тенденция делает актуальной задачу сохранения видеоданных от несанкционированного использования при передаче по ним.

Сегодня известны различные методы защиты цифровых видеоданных в Интернет от несанкционированного использования: специальные каналы, специальные протоколы, криптографические методы, а также методы, использующие только криптографические примитивы [5],

[6]. Однако, одни из них не могут быть использованы в IP TV, применение других невозможно в системах real-time из-за требуемых для их реализации больших вычислительных затрат, которые не могут быть выполнены на процессорах IP-видеокамер.

Перспективный подход заключается в использовании методов матричного маскирования цифровых кадров видеопоследовательности на передающей стороне и их восстановление (демаскирование) – на приемной, с использованием малоуровневых иррациональных матриц [7]. При этом выполняемые матричные операции могут быть значительно ускорены аппаратными решениями на PLM, а иррациональность элементов создает препятствия для попыток стороннего демаскирования из-за невозможности применения переборных процедур для поиска таких матриц. Теоретический задел для реализации такого подхода в задаче защиты real-time видеопотоков заложен в работах [7]–[12]. Мы рассмотрим далее матрицы, возникшие в результате теоретических исследований последних лет, обращая особое внимание на структуру, удобную для хранения, передачи, идентификации по признакам, и др. А именно – на цикличность (бицикличность) и симметричность, которые ранее интересовали математиков, а в симметричных системах маскирования обеспечиваю преимущества их технического исполнения.

Функции Мерсенна-Уолша. Система функций Мерсенна–Уолша – двухуровневая [13], такая же, как и классическая система [14]. Она отличается от функций Уолша пониженным по амплитуде нижним значением $-b$, которое с ростом размера системы стремится к –1. В этом смысле она отличается от системы функций Уолша, но является достаточно близкой аппроксимацией ее на нечетных значениях порядка. Систему функций Мерсенна–Уолша отличает также пониженное на единицу число порождающих ее столбцов матрицы Мерсенна, т.е. она проще классической для вычисления. Переход от функций Уолша к функциям Мерсенна-Уолша может быть кратко описан процедурой, состоящей в удалении каймы нормализованной матрицы Адамара порядка n, инверсии знака ее элементов, изменении значения нижнего уровня с –1 до $-b$, $b=\frac{t}{t+\sqrt{t}}$, где $t=(n+1)/4$ [15], [16].

Любой базис отличает предпочтительная область его применения. Система функций Мерсенна–Уолша более высокочастотная, чем система функций Уолша, в ее составе нет функции нулевой частоты (константы). Столбцы матрицы Мерсенна порядка 7 в виде сигналов (меандров) приведены на рис 1. Таким образом, для построения полосовых фильтров изображений первая система предпочтительнее. Единичные столбец и строка удаляемой каймы нормализованных матриц Адамара представляют собой ненужную составляющую, которая у полосовых фильтров никакой нагрузки не несет, поскольку отвечает фильтрующейся ими частоте и означает лишние затраты процессорного времени. Однако простое удаление канвы матрицы Адамара отбрасыванием ее первых строки и столбца нарушает ортогональность столбцов усеченной матрицы.

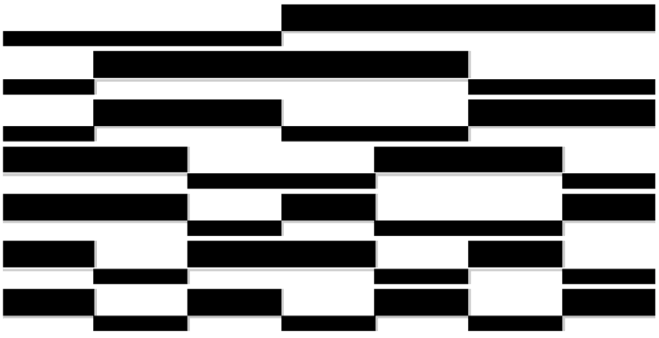


Рис. 1. Столбцы матрицы Мерсенна порядка 7 в виде сигналов меандров. Порядки квазиортогональных матриц

Квадратные матрицы порядка n с ортогональными столбцами будем называть квазиортогональными. В ряде практически важных случаев (матрицы Адамара, матрицы Мерсенна и т.п.) максимально возможное значение элементов каждого столбца делают равным 1. Это позволяет сравнивать матрицы между собой по детерминанту и выделять экстремальные матрицы, для нахождения которых удается построить эффективные алгоритмы [16].

При классификации бинарных, тринарных по элементам и т.п. матриц мы рассматриваем возможные (разрешенные) значения элементов, называемые уровнями, как ресурс, позволяющий ортогонализовать матрицу. Например, матрицы с положительными элементами ортогональными быть не могут, за исключением вырожденного случая на порядке 1. Часть элементов должна иметь отрицательные значения. Встает также вопрос о том, как расположить положительные и отрицательные элементы внутри матрицы. Циклическая структура является одной из простейших, образуемых последовательными состояниями сдвигового регистра (генератора матрицы).

Циклическая ортогональная матрица, это матрица порядка n, построенная на базе последовательности $\boldsymbol{a}=(a_1, a_2, \ldots, a_n)$ циклическими ее сдвигами. Элементы бинарной последовательности принимают два значения $\{a, -b\}$.

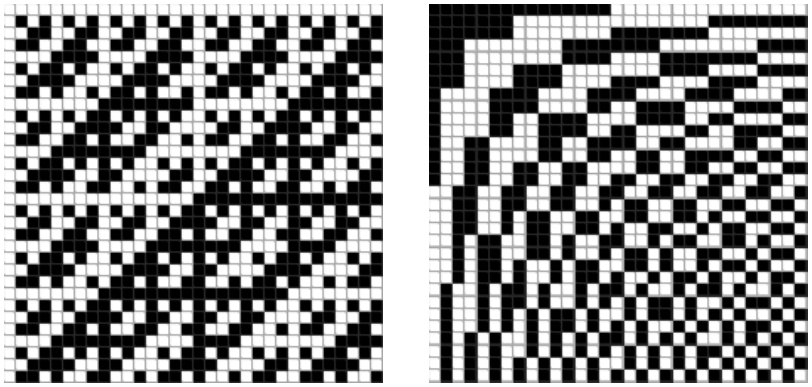
При равенстве $a=b=1$ ортогональные циклические матрицы являются матрицами Адамара [17]. Однако этот ресурс тоже недостаточный, согласно гипотезе Ризера [18] их порядок не превышает 4.

Более перспективны для формирования ортогональных массивов циклические конструкции на основе матриц с не равными друг другу значениями модулей их элементов. В работах [13, 15] были предложены квазиортогональные циклические бинарные матрицы Мерсенна, заданные зависимостями пары их элементов от порядка: $a=1$, $b=\frac{t}{t+\sqrt{t}}$, где $t=(n+1)/4$.

Циклические матрицы Мерсенна существуют для порядков, равных числам Мерсенна 2^k-1, где k – натуральное число, независимо от того, является ли порядок простым числом. Это выделяет матрицы на основе чисел Мерсенна среди матриц других порядков вида $n=4t-1$, в которые они вложены. Дополнительный порядок, когда циклическая структура разрешена, должен быть либо простым, либо произведением пар двух близких простых чисел 15=3×5, 35=5×7 и т. п. Предположительно, иных порядков разрешимости циклической структуры при неравных бинарных уровнях нет.

Матрицы Уолша получаются из классических матриц Адамара [17] путем упорядочивания столбцов по частоте (по количеству смены знаков их элементов). Портреты матрицы Адамара порядка 32 до упорядочивания и итоговой матрицы Мерсенна-Уолша порядка 31 показаны на рис. 2.

Для получения функций Мерсенна–Уолша упорядоченная матрица Адамара-Уолша инвертируется по знаку так, чтобы после удаления каймы число положительных элементов каждого столбца превышало число отрицательных на 1. Система ортогональных функций, генерируемых на основе упорядоченной матрицы без каймы со сбалансированным отрицательным элементом, данным формулой выше – называется системой функций Мерсенна–Уолша [13], в отличие от классических функций Уолша.



а) *б*)

Рис. 2. Матрицы Адамара (*а*) и Мерсенна-Уолша (*б*) порядков 32 и 31 соответственно

Симметричное преобразование видеокадров. Очевидно, что наиболее востребованными для защиты данных, в том числе и цифровых видеокадров, являются симметричные методы и алгоритмы их преобразования. К числу таких преобразований и относятся процедуры маскирования и демаскирования.

Под маскированием [19] понимается процесс преобразования цифровой визуальной информации с малым периодом актуальности к шумоподобному виду с целью защиты от несанкционированного ознакомления и использования. В процедуре маскирования используются, в основном, матричные операции [8], [9], [19], как наиболее структурированные и просто реализуемые процедурами суммирования парных произведений.

После выполнения маскирования полученный массив информации называется *маскированной визуальной информацией* или *маскированным изображением.*

Демаскирование – процесс обратного преобразования маскированной визуальной информации путём применения операций, являющихся обратными к маскирующим операциям, с целью восстановления исходного содержимого видеокадра.

Типичная последовательность обработки изображения в процедуре матричного маскирования с матрицей Мерсенна–Уолша при передаче по телекоммуникационным каналам приведена на рис. 3.

Однако, маскирование и демаскирование, являясь самостоятельными преобразованиями кадров видеопоследовательности, могут быть интегрированы в такие преобразования как компрессия и декомпрессия кадров соответственно, например, в алгоритмах JPEG и MJPEG.

В таких преобразованиях изображений [7], [21] использование дискретного преобразования Фурье обеспечивает получение спектра изображения с низкочастотной частью, сосредоточенной в левом верхнем углу преобразованной матрицы. Применение на следующем этапе алгоритма фильтрации позволяет устранить высокочастотную часть спектра, а реализация статистической обработки по Хаффману устраняет избыточность.

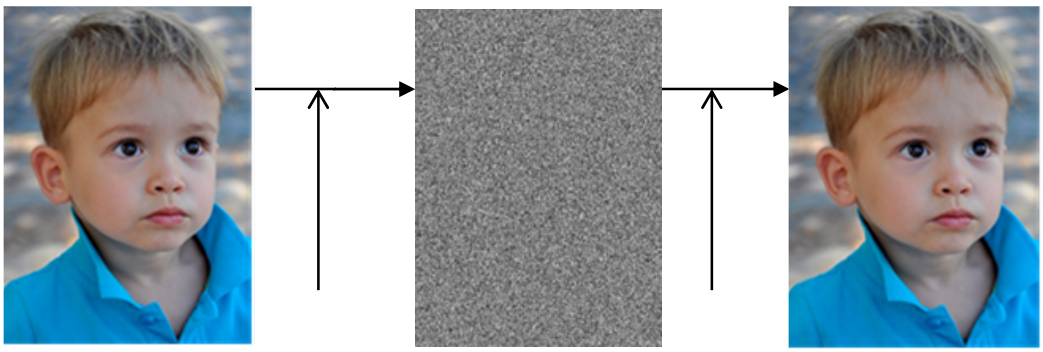


Рис. 3. Результаты выполнения процедуры маскирования и демаскирования изображения

К настоящему времени в ряде работ уже рассмотрены вопросы интеграции процедуры маскирования в традиционные алгоритмы сжатия [7], [22]. Так в работе [22] в гибридном алгоритме сжатия с маскированием все этапы предлагается сохранить, однако при этом матрицу дискретного преобразования Фурье заменить оригинальной матрицей Мерсенна–Уолша.

Такая замена позволяет, во-первых, сохранить принципиальную возможность сжатия маскируемой информации, например, адаптацией процедуры фильтрации к структурным особенностям ортогонального базиса. Это способствует неразличимости маскированного и немаскированного видеопотоков в каналах связи. Во-вторых, необычная матрица и ключ маскирования в виде вектора перестановки строк и столбцов, неизвестные третьей стороне, способствуют, как показало исследование [12], надежному сокрытию видеоизображения от перехвата и подмены.

Заключение. Постоянное увеличение пропускной способности каналов и скорости обработки информации аппаратно-программными средствами компенсируется, во-первых, ростом объема как открытой, так и конфиденциальной видеоинформации, передаваемой в реальном времени. Во-вторых, возрастающими требованиями к частоте смены и размеру передаваемых кадров. Это приводит к сохранению необходимости сжатия с потерями передаваемого в реальном времени видеопотока.

Для повышения степени защищенности при покадровой передаче видеоизображений значительное практическое применение может найти гибридный метод сжатия/маскирования с использованием нового класса квазиортогональных матриц Мерсенна–Уолша. При этом следует отметить, что матричные методы преобразования информации очень практичны, поскольку предполагают эффективную структурную реализацию как в PLM, так и программную реализацию во всех современных микропроцессорных структурах, ориентированных на цифровую обработку сигналов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cai L., Shen X., Mark J.W. Multimedia Services in Wireless Internet // Modeling and Analysis. June 2009. Pp. 52–57.
2. http://local.com.ua/story/Prognozi-Cisco-po-rostu-obemov-IP-trafika/ (дата обращения: 10.01.2016)
3. Астапкович А.М., Востриков А.А., Сергеев М.Б., Чудиновский Ю.Г. Информационно-управляющие системы на основе Internet // Информационно-управляющие системы. 2002. № 1. С. 12–18.
4. Ерош И.Л., Сергеев А.М., Филатов Г.П. О защите цифровых изображений при передаче по каналам связи // Информационно-управляющие системы. 2007. № 5(30). С. 20–22.
5. Литвинов М.Ю. Алгоритмы маскирующих преобразований видеоинформации: автореф. дис. канд. техн. наук / ГУАП. СПб., 2009. 23 с.
6. Беззатеев С.В., Литвинов М.Ю., Трояновский Б.К., Филатов Г.П. Выбор алгоритма преобразования, обеспечивающего изменение структуры изображений // Информационно-управляющие системы. 2006. № 6(25). С. 2–6.
7. Vostrikov A., Sergeev M. Expansion of the Quasi-Orthogonal Basis to Mask Images // Intelligent Interactive Multimedia Systems and Services. Smart Innovations, Systems and Technologies 40. Springer, 2015. Pp. 161–168. DOI 10.1007/978-3-319-19830-9_15
8. Балонин Ю.Н., Востриков А.А., Сергеев М.Б. О прикладных аспектах применения М-матриц // Информационно-управляющие системы. 2012. № 1 (56). С. 92–93.
9. Востриков А.А., Мишура О.В., Сергеев А.М., Чернышев С.А. О выборе матриц для процедур маскирования и демаскирования изображений // Фундаментальные исследования. 2015. № 2-24. С. 5335–5339.
10. Vostrikov A., Chernyshev S. Implementation of novel quasi-orthogonal matrices for simultaneous images compression and protection. Frontiers in Artificial Intelligence and Applications. Volume 262: Smart Digital Futures. 2014. Pp. 451–461.
11. Востриков А.А., Балонин Ю.Н. Матрицы Адамара-Мерсенна как базис ортогональных преобразований в маскировании видеоизображений // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2014, т. 57, № 1, С.15–19.
12. Vostricov A., Balonin N. and Sergeev M. Mersenne-Walsh Matrices for Image Processing, Intelligent Interactive Multimedia Systems and Services. Smart Innovations, Systems and Technologies 40. Springer, 2015. Pp. 141–147
13. Балонин Н.А., Балонин Ю.Н., Востриков А.А., Сергеев М.Б. Вычисление матриц Мерсенна-Уолша // Вестник компьютерных и информационных технологий (ВКИТ). 2014. № 11. С. 51–55.
14. Walsh J.L. A closed set of normal orthogonal functions // Amer. J. Math. 1923. Vol. 45. Pp. 5 – 24.

15. Балонин Н.А., Сергеев М.Б. О расширении ортогонального базиса в задачах сжатия видеоизображений // Вестник компьютерных и информационных технологий (ВКИТ). 2014. № 2. С. 11–15.
16. Балонин Ю.Н. Программный комплекс MMatrix-2 и найденные им М-матрицы // Вестник компьютерных и информационных технологий (ВКИТ). 2013. № 10(112). С. 58–64.
17. Hadamard J. Résolution d'une question relative aux déterminants // Bulletin des Sciences Mathématiques. 1893. No. 17. P. 240 – 246.
18. Handbook of Combinatorial Designs. Second Edition (Discrete Mathematics and its Applications). 2nd Ed. / Charles J. Colbourn, Jeffrey H. Dinitz Ed. — Chapman and Hall, 2006. 1000 p.
19. Востриков А.А., Литвинов М.Ю., Сергеев М.Б. Маскирование цифровой визуальной информации // Информационно-управляющие системы. 2015, № 5(78). С. 116–123. DOI:10.15217/issn1684-8853.2015.5.116.
20. Балонин Ю.Н., Сергеев М.Б. М-матрица 22-го порядка // Информационно-управляющие системы. 2011. № 5. С. 87–90.
21. John Miano. Compressed Image File Formats. Translation from English. – М.: Publishing Triumph. 2003. 336 p.
22. Балонин Н.А., Сергеев М.Б. О расширении ортогонального базиса в задачах сжатия видеоизображений // Вестник компьютерных и информационных технологий (ВКИТ). 2014. № 2. С. 11–15.

УДК 004.75

МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ВРЕМЕНИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ИНТЕРНЕТЕ ВЕЩЕЙ ПРИ УСЛОВИИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КОЛЛИЗИЙ

Дзюбенко Николай Иванович
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 67,
e-mail: azruhal@gmail.com

Аннотация: В статье предложена модель оценки времени передачи данных в IoT в условиях возникновения коллизий.

Ключевые слова**:** *Интернет вещей, доступ к серверу, время передачи данных, коллизия, имитационная модель.*

MODEL EVALUATION INTERACTION TIME IN THE INTERNET OF THINGS, SUBJECT TO THE COLLISIONS OCCURRENCE

Ivan Dzubenko
Saint-Petersburg State University of Aerospace Instrumentation
Russia, St. Petersburg, Bolshaya Morskaia str. 67
e-mail: azruhal@gmail.com

Abstract: The paper proposes a model for estimating the data transmission time in the IoT in conditions of collisions.

Keywords: *Internet of things, access to the server, data transfer time, collision, simulation model*.

Введение. Одним из активно развивающихся направлений информационных технологий является Интернет вещей (Internet of things – IoT). IoT – совокупность разнообразных приборов, датчиков, устройств, объединённых в сеть посредством доступных каналов связи, использующих ZigBee, Wi-Fi, Bluetooth и другие протоколы беспроводной связи малой зоны действия для взаимодействия между собой и IP-протокол для доступа в Интернет.

Примером IoT является сеть «умного дома». Несколько таких «умных сетей» могут быть объединены в сеть мониторинга и управления системой пожаротушения города, а «умные городские сети» в свою очередь могут быть объединены сетью Интернет для общего доступа к информации об уровне пожарной безопасности на любой территории страны.

Технология IoT находится на стадии ранней реализации и активных исследований. В частности актуальными вопросами являются оптимальная организация сети IoT с учётом требований к ее быстродействию, формату данных, энергосбережению узлов IoT [1, с 38, 2 с.113]. С учетом этих требований среди различных методов физической организации IoT предпочтение отдаётся методу централизованного сервера, поскольку нагрузка, связанная с обработкой данных переносится на сервер, кроме того предоставляются надёжные средства хранения и обработки, в том числе облачные вычисления [3, с. 177].

Передача данных от датчика, прибора или устройства (интернет вещи - ИВ) на сервер является стохастическим процессом [4], и в общем случае состоит из следующих этапов: накопление информации; включение или выход из режима сна ИВ; установка соединения с сервером; передача информации на сервер; переход в спящий режим или выключение ИВ [5, с. 62].

Необходимо учитывать возможность одновременной передачи данных сразу от нескольких ИВ или коллизии, возникновение которой не позволяет получить достоверную информацию. Управляющая программа сервера должна распознавать и устранять такую ситуацию [6, с. 3]. В статье предлагается модель, позволяющая оценить время передачи данных от ИВ к серверу в зависимости от различных параметров [7, с. 143, 8, с. 28].

1. Постановка задачи. Дано: n – количество ИВ, подключенных к серверу; T – период дискретизации. Средствами имитационного моделирования оценим время, необходимое для передачи данных от ИВ на сервер в условиях коллизий [9].

2. Математическая модель протокола передачи данных. Каждой ИВ назначается ID в соответствии с ее IP-адресом в составе IoT. Далее для всех ИВ генератором случайных положительных целых чисел (обозначим как RND) разыгрывается значение времени dT начала передачи из диапазона [L, R]

$$dT=rT, \quad (1)$$

где r – случайное число, r∈RND .

Сервер устанавливает соединение с той ИВ, для которой $\min_{dT}\left[dT_{i=\overline{1,n}}\right]$, пусть ID этой метки равен k. Для остальных ИВ новое время начала передачи определяется по формуле:

$$JiT= Ji\text{-}1T + rpak\ T + rT, \quad (2)$$

Ji – точка отсчета начала последующей передачи данных; Ji-1 – точка начала передачи данных предыдущей k-й ИВ; rpak – число точек отсчета времени, необходимых для передачи данных – постоянная величина, зависит от формата пакета данных; r – случайное число, задающее число точек отсчета для определения задержки относительно окончания передачи данных k-й меткой.

Выражением (2) является основной реализации имитационной модели (ИМ). Поясним некоторые особенности предлагаемой ИМ.

Распределение ИВ во времени для каждой итерации представлено как двумерная матрица $\left\|p_{ij}\right\|_{n\times m}$, где n – число ИВ, подключенных к серверу, m – число отсчетов времени. Для каждой ИВ разыгрывается случайная задержка $dT_i,\ i=\overline{1,n}$ начала обращения к серверу относительно окончания передачи данных предыдущей ИВ в виде значения случайного числа r ∈RND[L, R].

Например, «1» в первой строке матрицы $\left\|p_{ij}\right\|$ означает, что для ИВ с ID =0 задержка начала передачи dT=3, наличие «1» во второй строке матрицы $\left\|p_{ij}\right\|$означает, что для ИВ с ID=1 задержка начала передачи dT=1 и т.д.

$$p_{ij}=\begin{Vmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{Vmatrix}$$

Далее выполняется поиск *ID* с минимальным запаздыванием начала передачи, в примере это *ID*=1. В случае обнаружения коллизии определяются новые точки отсчета начала передачи в соответствии с выражением (2). Если коллизия отсутствует, тогда управление передается серверу для считывания данных с последующей их обработкой и хранением. Разрешение на считывание данных определяется следующими условиями:

$\left(J_{i_k}-J_{i-1_k}\right)>r,\ k=\overline{1,n,}$ то ИВ с *ID=k* передает данные;

$\left(J_{i_k}-J_{i-1_k}\right)\le r,\ k=\overline{1,n,}$ то ИВ с *ID=k* вступила в коллизию и ей определяется новое значение J_i .

3. Анализ результатов. Результаты проведенных экспериментов показывают уменьшение среднего времени передачи с ростом r_{pak}. Это объясняется увеличением точности вычисления времени начала передачи, поскольку период дискретизации *T* с ростом r_{pak} уменьшается и, следовательно, «вес» точки отсчета в общем времени моделирования уменьшается. С другой стороны, с увеличением r_{pak} время моделирования резко возрастает.

С увеличением количества ИВ, подключенных к серверу, среднее время передачи увеличивается. Таким образом, исходя из требований ко времени передачи, модель позволяет определить максимально возможное количество ИВ, подключенных к серверу.

Заключение. Предложенная ИМ инварианта к количеству ИВ, формату пакета данных, среднего времени передачи данных в условиях возникновения коллизий, значений левой и правой границ RND[*L*, *R*].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Колбанёв М.О., Пойманова Е.Д., Татарникова Т.М. Физические ресурсы информационного процесса сохранения данных//Известия высших учебных заведений. Приборостроение. 2014. Т. 57. № 9. С. 38-42.
2. Колбанёв М.О., Татарникова Т.М. Физические ресурсы информационных процессов и технологий//Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2014. № 6 (94). С. 113-122.

3. Аль-Хаками Али Мохаммед Омар, Татарникова Т.М. Оценка вероятностно-временных характеристик сетей хранения данных SAN
//Программные продукты и системы. 2009. № 4. С. 177-179.
4. Кутузов О.И., Татарникова Т. М. Моделирование систем и сетей телекоммуникаций. Уч. пособие. – СПб.: РГГМУ, 2012.
5. Татарникова Т.М. К расчету основных характеристик шлюза распределенных сетей//Труды учебных заведений связи. 2000. № 166. С. 62.
6. Воробьёв А.И., Татарникова Т.М., Применение генетического алгоритма для решения задачи обеспечения отказоустойчивости вычислительного кластера// Межвузовский сборник научных трудов: Управление, экономика, транспорт, право. 2011. №1(9). С. 3-9.
7. Татарникова Т.М., Яготинцева Н.В. Модель оценки характеристик локальной вычислительной сети корабля/В сборнике: Теоретические и прикладные проблемы науки и образования в 21 веке сборник научных трудов по материалам Международной заочной научно-практической конференции: в 10 частях. 2012. С. 143-144.
8. Колбанев М.О., Татарникова Т.М., Малков К.О. Подход к организации адаптивного согласующего центра корпоративной сети//Информационно-управляющие системы. 2008. № 3. С. 28-31.
9. Кутузов О. И., Сергеев В. Г., Татарникова Т. М. Коммутаторы в корпоративных сетях. Моделирование и расчет. – СПб: Судостроение, 2003.

УДК 519.688

ЭВРИСТИЧЕСКАЯ ДЕКОМПОЗИЦИЯ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Ковалев Илья Гаврилович[1], Потемкин Эдуард Константинович[2]
[1]Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М. А. Бонч-Бруевича
Россия, Санкт-Петербург, пр. Большевиков, д 22, к.1,
[2] ОАО «ВНИИТрансмаш»
Россия, Санкт-Петербург, ул. Заречная, д. 2.
e-mail: mail.kovalev@gmail.com

Аннотация: предлагается подход к формализации задачи управления системами связи, в том числе специального назначения, с целью повышении эффективности системы управления связью в условиях динамически меняющейся обстановки при взаимодействии разнородных прикладных процессов.

Ключевые слова**:** *алгоритм классификации, ситуационное управление, телекоммуникационная система, декомпозиция задачи управления.*

HEURISTIC DECOMPOSITION OF THE PROBLEM OF MANAGEMENT OF TELECOMMUNICATION SYSTEMS ON THE BASIS OF SITUATIONAL MANAGEMENT

Ilya Kovalev1, Eduard Potemkin[2]
[1] The Bonch-Bruevich Saint-Petersburg State University of Telecommunications
Russia, St. Petersburg, Prospekt Bolshevikov, 22-1,
[2] Russia, St. Petersburg, Zarechnaya, 2
e-mail: mail.kovalev@gmail.com

Abstract: a proposed approach to formalization of management systems of communication, including special purpose, with the aim of increasing the effectiveness of control system of communication in the conditions of the dynamically changing situation in the interaction of heterogeneous application processes..

Keywords: *the classification algorithm, situational management, telecommunication system, decomposition management tasks.*

Введение. Процессы конвергенции в системах связи, в том числе специального назначения, происходящие практически на всех уровнях рассмотрения - от унификации технологического взаимодействия до размытия границ бизнеса традиционных операторов связи, создают спрос на комплексные решения по управлению телекоммуникационными системами (ТКС). В настоящее время проектирование АСУ осуществляется вне комплексной модели управления и чаще всего представляет собой эклектичное объединение методов и подходов. Большая часть применяемых методов рассматривает лишь очень частный аспект функционирования ТКС, ограничивая постановку задачи в терминах "малой" модели. Объединение подобных систем осуществляется, как правило, лишь на технологических основах (вне обобщенной постановки задачи управления) и потенциально может привести к потери управляемости системы, представляя угрозу ее существованию.

Постановка задачи. Для характеристики феномена управления используют различные, зачастую пересекающиеся классификаторы [1], требующие, как правило, уточнения в прикладных областях. В настоящей работе предлагается использовать следующие классификационные признаки процесса управления в телекоммуникационных системах:

– по классу модели: «малые» системы (управление «в малом»), «большие»/«сложные» системы (управление «в большом»);

– по типу управления: стратегическое, оперативное, оперативно-техническое, технологическое;

– по административному признаку: международные рекомендации, отраслевые стандарты, корпоративные стандарты, государственные нормативные и правовые акты;

– по информационной модели (трактовке управления): TMN, ISO/OSI, eTOM.

Телекоммуникационная система может быть представлена в каждом из перечисленных аспектов и иметь соответствующую конкретному представлению постановку задачи управления. Актуальной задачей представляется непротиворечивое объединение перечисленных представлений в рамках одной методологии и постановка обобщенной задачи управления телекоммуникационными системами.

Анализ применяемых методов. Вопрос управления ТКС эволюционировал в соответствии с рассматриваемыми концепциями от ISO/OSI к TMN и далее к eTOM. В настоящий момент наиболее актуальным подходом к управлению через построение АСУ является методология NGOSS, объединяющая все предыдущие концепции на основе набора моделей и процесса реализации (соответственно структур и методологии поддержки в терминологии NGOSS). Тем не менее, управление в той или иной мере проявлено в каждой из этих концепций.

Более подробное их рассмотрение и анализ позволяет сконцентрировать внимание на методологических аспектах управления (см. таблицу 1).

Таблица 1

Методологические аспекты управления в базовых концепциях управления ТКС

Базовые концепции управления ТКС	Ориентация на тип управления и класс АСУ	Предмет	Доминирующий феномен	Класс модели управления	Декомпозиция в задаче управления
TMN	Любой, OSS	Модель ТКС в различных интерпретациях (по уровням TMN)	Процесс взаимодействия управляющего (менеджер) и управляемого (агент) объекта	Малая модель, ОУ отделен от УО	Структурная, функциональная
ISO/OSI	Технологическое OSS	Взаимодействие открытых систем	Процесс взаимодействия открытых систем	Малая модель, управление состоянием	Функциональная
eTOM	Оперативное, оперативно-техническое; OSS/BSS, ERP	Операционная деятельность компании-оператора связи	Операционный процесс	Малая модель, управление состоянием или по эффективности (BSC, KPI и т.д.)	Структурная, функциональная
ФЗ №126	Любой, любая.	Организационно-правовые отношения операторов связи	Система – хозяйствующий субъект	—	Структурная (по организационным, территориальным и т. д. признакам

Анализ таблицы позволяет сделать следующие выводы:

– доминирующим феноменом при описании ТКС является процесс;

– существует противоречие между классом рассматриваемой системы (сложная система) и классом применяемых моделей (малые модели);

– определяется дифференциация процессов на «высокого» и «низкого» уровней, которые поддерживают соответственно системы BSS и OSS, при этом точкой сопряжения является модель eTOM, осуществляющая структурно-функциональную декомпозицию «высоких» процессов к «низким»;

– отсутствует механизм согласования прикладных процессов, АСУ представляется набором средств для автоматизации операционной деятельности, но не решает своей прямой задачи (управления);

– отсутствуют в явном виде средства оценки функционирования системы и реализации многомодельности: рассмотрение процесса как основного феномена проводится в терминах малой системы, что фиксирует интерпретацию системы, а механизма координации процессов, манипулирующих различными интерпретациями системы, отсутствуют;

– исходной позицией является модель системы (eTOM), а не процесс управления.

Обозначенные выводы можно обобщить следующей формулировкой основной проблемы - отсутствие единообразного подхода к формулировке задачи управления, так как каждая из имеющихся концепций рассматривает управление с точки зрения «малой» модели.

Предложения. Согласно полученным выводам, управление телекоммуникационной системой можно представить как отображение прикладных процессов управления на процессы, протекающие на физическом ресурсе (рисунок 1). При этом АСУ рассматривается как «черный ящик», на входе которого (P) - обращения прикладных процессов (заявки), на выходе (R) - процессы на физическом ресурсе, а отображение входа на выход (φ_y) интерпретируется как реализация на ресурсе команд конкретного прикладного процесса.

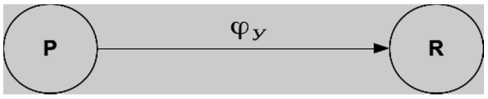


Рис. 1. Обобщенная задача управления телекоммуникационной системой

Задача в такой постановке не имеет конструктивного решения - прямое отображение невозможно:

– представленные объекты P и R могут быть рассмотрены в одном классе моделей, ведь элементами обоих являются процессы, хотя, согласно [2], они являются разными метаязыками;

– анализ использования процессных моделей, в частности, eTOM, не позволяет построить конструктивных процедур взаимодействия прикладных процессов в терминах моделей вход-выход;

– существование функционального отображения между P и R означало бы, в конечном итоге, попытку создания единой модели вход-выход, что противоречит свойствам большой системы.

Классическим случаем, иллюстрирующим актуальность конструктивного разрешения указанных противоречий, является задача оперативно-технического управления при ликвидации последствий ЧС (рисунок 2).

Рис. 2. Интерпретация АСУ в обобщенной задаче управления процессами на примере ситуационного центра управления ЧС

АСУ в данном примере реализована в виде ситуационного центра по управлению системой связи в условиях ЧС; множество должностных лиц и организаций, представленных прикладными процессами, осуществляют воздействие на факторы ЧС используя некий общий ресурс - людей, технику, информацию, так же учитываемые как факторы ЧС. При этом каждый прикладной процесс имеет собственную интерпретацию системы и осуществляет управление в собственных терминах, удовлетворяя собственным критериям [4],[5].

Основная задача, очевидно, состоит в координации действий субъектов (их прикладных процессов) сообразно сложившейся обстановке, что и должен обеспечивать СЦ. Конечно, в условиях дефицита времени и ресурсов, характерных для развития ЧС, построить или настроить АСУ в методологии NGOSS представляется невозможным. Подобные задачи, хотя и с менее жесткими условиями могут возникать и в обычной деятельности оператора, когда требуется управлять множеством разнородных прикладных процессов (выпуск нового продукта, развитие сети и т. д.).

Приведенный пример ситуационного центра не случаен, именно методология ситуационного управления [1], позволяющая учитывать множественность описания системы, наличие многих, трудно формализуемых и даже антогонистичных целей существования системы, разрабатывалась и успешно применялась для управления сложными системами. Ключевым понятием метода является ситуация, которое в данной статье будем рассматривать в «классической» трактовке, данной Д.А. Поспеловым в [3]. Ситуация не задается непосредственно ни на множестве прикладных процессов, ни на множестве ресурсов. Являясь внешней, относительно множества прикладных процессов, и множества ресурсов (не описываясь терминами соответствующих моделей), именно ситуация должна обеспечить механизм управления взаимодействием множества прикладных процессов, который позволит избежать «проклятия размерности», связанного с декомпозицией прикладных процессов и определением правил их взаимодействия.

Основные результаты. Для решения поставленной задачи применим известный кибернетический прием - принцип внешнего дополнения [2]. Для этого введем новый объект (ситуацию) и соединим его с объектами и соответственно отображениями, как показано на рисунке 3.

Рассматривая полученную на рисунке 3 тройку как кибернетическую модель, расширяющую исходную задачу управления, где объекты *P* и *R* выступают в ролях управляющего и управляемого

объекта соответственно, объект *Z* является «устройством», компенсирующим недостатки формальной модели (*P*) для корректного управления физическим ресурсом (*R*).

Так, недостатки формализации eTOM (и, вероятно, любой другой процессной модели), главными из которых являются отсутствие правил взаимодействия и неконструктивность сквозного (до уровня управляющих сигналов в схемах сетевых элементов) описания операционных процессов, должны быть обеспечены этим новым элементом и процедурами p_y и g_y.

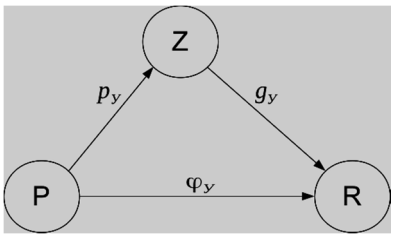


Рис. 3. Применение принципа внешнего дополнения к задаче управления ТКС

Построение этих процедур «как есть» представляется задачей если и разрешимой, то крайне трудоемкой, так как требует учета, в частности, следующих аспектов:

– определение метрики на множестве прикладных процессов, позволяющей определить порядок взаимодействия между процессами, что само по себе является нетривиальной задачей;

– полезностной интерпретации прикладного процесса, которая в eTOM отсутствует и может появиться только на уровне данных (SID), что уже является другим ракурсом системы;

– объект *Z* должен обладать всей информацией обо всех параметрах физического ресурса, что абсурдно для любой сложной системы.

Таким образом, целесообразно продолжить декомпозицию имеющихся процедур. Снова используем принцип внешнего дополнения: определим объекты *L* - множество интерпретаций системы связи, *M* - множество критериев (целей) управления. Будем считать процедуры h_p и h_R осуществимыми по построению в связи со следующим:

– любой процесс имеет операционные характеристики и полезностную интерпретацию, то есть обладает значимостью для ЛПР и связан с оценкой выполнения системой своих функций. Таким образом, операционные процессы могут быть сравнены с точки зрения эффективности, если они обладают полезностной интерпретацией;

– физический ресурс имеет объектное представление как минимум в соответствии с требованиями стандартов построения открытых систем [6]. Наличие указанных стандартов позволяет использовать принципы ООП при моделировании классов единиц физического ресурса в зависимости от используемой интерпретации системы.

Дополним полученную конструкцию до коммутативной диаграммы, добавив процедуры $p_{\text{пр}}$ и $g_{\text{пр}}$ (см. рисунок 4).

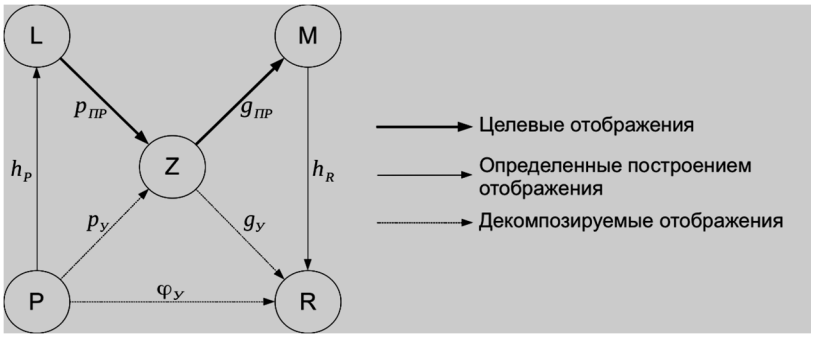


Рис. 4. Эвристическая декомпозиции задачи управления ТКС

Полученная коммутативная диаграмма позволяет выразить исходную задачу отображения прикладных процессов на физический ресурс через последовательность процедур реализующих распределенный процесс принятия решений (см. рисунок 5).

На основе полученных построений можно дать оценку роли ситуации в задаче управления как механизма определения стратегий управления. Обычно ситуация интерпретируется как множество состояний объекта управления и фиксируется на языке rx-кодов, имея описание текущей ситуации и желаемой строится путь, состоящий из модификаций описания текущей ситуации в желаемую, которым соответствуют элементарные решения по управлению [3]. Подобный подход связан с существенными затратами на построение подобной модели объекта управления и комбинаторной сложностью при поиске лучшего в некотором смысле пути. В предложенной же модели экономичность представления ситуации определяется наличием структуры в объекте.

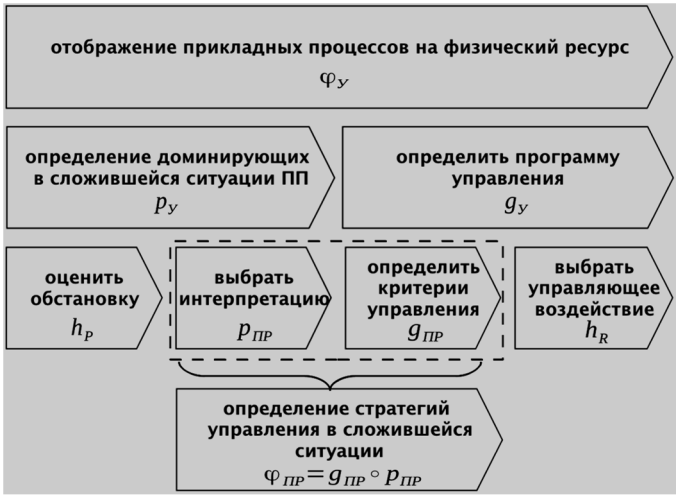


Рис. 5. Эвристическая декомпозиция задачи управления как процесс принятия решений

Таким образом, базовым множеством для определения ситуации в задаче управлении ТКС является множество интерпретаций ТКС, а задача управления ТКС по ситуации может быть сформулирована как определение стратегий управления согласно выбранной интерпретации ТКС.

Формализацию предложенной декомпозиции удобно привести в терминах теории категорий, абстрагируясь от внутреннего устройства элементов диаграммы.

Определим категорию управления:

1) $Ob\ K = \{P, R, L, M, Z\}$

2) $Mor(P,L) = h_P$, $Mor(M,R) = h_R$, $Mor(P,R) = \varphi_У$, $Mor(P,Z) = p_У$, $Mor(Z,R) = g_У$, $Mor(L,Z) = p_{ПР}$, $Mor(Z,M) = g_{ПР}$

3) $\varphi_У = g_У \circ p_У$, $p_У = h_{ПР} \circ h_P$, $g_У = h_R \circ g_{ПР}$, $\varphi_{ПР} = g_{ПР} \circ p_{ПР}$, $\varphi_У = h_R \circ g_{ПР} \circ p_{ПР} \circ h_P$

Представляя объект P как источник требований единственного субъекта управления, задача управления φ_y сводится к задаче принятия решения по выбору управляющего воздействия на физический ресурс из множества управлений, определенных должностными полномочиями субъекта управления, допустимых манипуляций над физическим ресурсом и множеством возможных действий регламентированных операционными процессами субъекта управления. Для случая всей системы, представляемой обращениями многих прикладных процессов, задача управления, так же, может быть сведена к задаче принятия решений, но по выделению ресурса АСУ для удовлетворения требований прикладных процессов, на основе стратегий управления, целесообразных в данной ситуации.

Выводы. Проведенный в работе критический анализ концепций в области управления ТКС позволил сформировать предложения по интерпретации АСУ ТКС в классе больших систем на основе базовых понятий метода ситуационного управления. Полученная в результате проведенного анализа интерпретация задачи управления потребовала дальнейшей декомпозиции, в результате чего была получена эвристическая модель ситуационного управления ТКС, позволяющая:

– учесть комплексность ситуационного управления и множественность интерпретаций ТКС;

– предъявить требования к объекту и определить конструктивные процедуры построения описания ситуации при фиксации модели интерпретации ТКС (переход к конкретной категории).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волкова, В.Н. Теория систем и системный анализ в управлении организациями: Справочник: Учеб. Пособие/Под ред. В.Н. Волковой и А.А. Емельянова. — М.: Финансы и статистика, 2006. — 848 с.
2. Бир, С. Мозг фирмы: Пер. с англ. / С. Бир. — М.: Радио и связь, 1993. — 416 с.
3. Поспелов, Д.А. Ситуационное управление: теория и практика /Д.А. Поспелов. – М.: Наука, 1986. — 288 с.
4. Райли Дж. NGOSS: Построение эффективных систем поддержки и эксплуатации сетей для оператора связи /Дж. Райли, М. Кринер: Пер. с англ. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. — 192с.
5. Колбанев М.О., Татарникова Т.М., Малков К.О. Подход к организации адаптивного согласующего центра корпоративной сети Информационно-управляющие системы, № 3, 2008. С. 28-31.
6. ITU-T Recommendations X.200 (07/94)

УДК 57.054

РАЗРАБОТКА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЛАБО ФОРМАЛИЗОВАННОЙ ИНФОРМАЦИИ

Копыльцов Антон Александрович
Санкт–Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»,
Россия, Санкт–Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5,
e-mail: kopyl2001@mail.ru

***Аннотация*:** В статье рассмотрены проблемы обработки слабо формализованной информации, поступающей от технических систем. В настоящее время технические системы таковы и объем поступающей от них информации настолько велик, что без использования распределенных систем и параллельных алгоритмов за приемлемое время возможно обсчитать только небольшую часть поступающей от них информации. Предлагается описание параллельного алгоритма обработки слабо формализованной информации, который может быть использован при обработке больших объемов информации за приемлемое время на кластере высокопроизводительных параллельных вычислений.

Ключевые слова: *слабо формализованная информация; обработка информации; параллельный алгоритм; распределенные вычисления*

DEVELOPING PARALLEL ALGORITHM FOR PROCESSING OF WEAKLY FORMALIZED INFORMATION

Anton Kopyltsov
The St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI",
Russia, St. Petersburg, Professor Popov str., 5,
e-mail: kopyl2001@mail.ru

***Abstract*:** The article deals with the problem of processing of weakly formalized information from technical systems. Currently, technical systems are and the amount of incoming information from them is so great that without the use of distributed systems and parallel algorithms in a reasonable time may shortchange only a small part of incoming information from them. A description of the parallel algorithm for processing of weakly formalized information, which can be used for processing of large volumes of information in a reasonable time.

Keywords: *weakly formalized information; data processing; parallel algorithm; distributed computing*

Введение. Проблемы, связанные с обработкой слабо формализованной информации, поступающей от объекта исследования (технической системы), за приемлемое время актуальны, поскольку на основе поступившей информации необходимо принимать решения в ограниченные промежутки времени. Формализация информации, предполагается в первую очередь научной информации, – это процесс представления информации об объектах и процессах в формализованном виде, т.е. в некоторой форме, чаще всего математической, т.е. представление информации в виде формулы, соотношения, уравнения, дифференциального уравнения, системы дифференциальных уравнений в частных производных, алгоритма и т.д. При такой формализации она в дальнейшем может быть подвергнута эффективной обработке на компьютере. Поэтому, при поступлении новой информации пытаются ее формализовать, в первую очередь, таким образом, чтобы получились известные (подобные) математические формулы, уравнения, алгоритмы и пр.

Формализация – это процесс и поэтому необходимо разрабатывать и исследовать алгоритмы формализации. Обработка слабо формализованной информации может быть осуществлена следующим образом. Если поступающая информация представляет собой очень маленькое число событий (одно или несколько), то обработка такой информации – существенная проблема (проблема очень малых выборок), поскольку объяснений единичному событию или нескольким событиям может быть дано много. Если поступающая информация представляет собой небольшое число событий (несколько десятков), то обработка такой информации – существенная проблема (проблема малых выборок), для обработки которой в некоторых специальных случаях разработаны специальные алгоритмы. Если поступающая информация представляет собой много событий (несколько сотен и более), то для обработки такой информации можно применить статистическую обработку, которая в настоящее время хорошо развита. Если объем поступающей информации большой, то для его обработки требуется много времени. С целью сокращения времени обработки информации предлагается алгоритм, который позволяет распараллеливать обработку информации с помощью кластера высокопроизводительных параллельных вычислений.

Описание алгоритма.

Алгоритм обработки слабо формализованной информации включает следующие этапы [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19]:

1. Сбор информации;

2. Распознавание информации;
3. Классификация информации;
4. Свертка информации по классам;
5. Оценивание достоверности информации в каждом из классов;
6. Оценивание безопасности информации в каждом из классов;
7. Установление связей между информацией, хранящейся в базе данных, и вновь поступившей;
8. Оценивание вероятности, с которой можно доверять поступающей информации;
9. Поддержка принятия решений в каждом из классов;
10. Обобщенная поддержка принятия решений;
11. Сравнение принятого решения с решениями принятыми раньше;
12. Сохранение принятого решения для последующего использования;
13. Генерация решений;
14. Генерация новой информации.

Рассмотрим этапы, на которых можно распараллелить алгоритм. На этапе «1. Сбор информации» можно информацию собирать параллельно, если она поступает от различных источников (датчиков). После этапа «3. Классификация информации» информация обрабатывается в каждом из *n* классов независимо от других классов и, поэтому, ее обработку можно распараллелить на *n* потоков (этапы 4–9).

В качестве примера рассмотрим применение алгоритма к обработке генома человека. Рассмотри следующие этапы алгоритма.

1. Сбор информации.

В настоящее время разработаны технологии, позволяющие расшифровать геном любого человека и сохранить в базе данных. На этом этапе осуществляется сбор геномов и сохранение их в базе данных.

2. Распознавание информации.

На этом этапе осуществляется распознавание, позволяющее определить, принадлежит ли геном человеку или другому живому организму.

3. Классификация информации.

Классификация осуществляется по заболеваниям. На этом этапе геном относится к одному из *n* классов, где *n* – число классов и каждый класс определяется либо одним, либо двумя, либо большим числом заболеваний (возможностью заболеваний). К таким заболеваниям могут быть отнесены, например, диарея, холера, брюшной тиф, язва желудка, сифилис и другие инфекционные заболевания. Каждое из перечисленных заболеваний характеризуется специфическими особенностями строения генома. Если такие особенности в строении генома присутствуют, то вероятность заболевания существенно увеличивается [20].

4. Свертка информации по классам.

На этом этапе происходит выявление характерных особенностей генома для каждого заболевания (или возможности заболевания). Эти особенности чаще всего проявляются либо при замене гена, либо при его повреждении. Выявление особенностей генома может осуществляться параллельно на разных процессорах.

5. Оценивание достоверности информации в каждом из классов.

На этом этапе осуществляется сравнение поступившего нового генома с теми, которые хранятся в базе данных и оценивание степени их близости по составу и конфигурации (похожести), с целью выявления геномов, строение которых характерно при определенных заболеваниях (или возможности заболеваний). Если достоверность поступившей информации меньше некоторого значения, заранее выбранного для каждого класса, то считается, что информация не достоверная, т.е. геном был отнесен не к тому классу, и происходит переход на этап «Распознавание информации», где проводится повторная обработка информации согласно алгоритму и информация попадает в другой класс. Оценивание достоверности для *n* классов может осуществляться параллельно на разных процессорах.

6. Оценивание безопасности информации в каждом из классов.

На этом этапе происходит оценивание степени риска заболеть каким-либо заболеванием и выявляется основное заболевание и сопутствующие заболевания. Оценивание безопасности происходит в *n* классах путем сравнения с ранее поступившей информацией. Если уровень опасности поступившей информации превышает некоторое заранее взятое для каждого из *n* классов значение, то поступившая информация считается опасной и происходит переход в модуль «Распознавание информации», где проводится повторная обработка информации согласно алгоритму и информация попадает в другой класс. Оценивание безопасности для *n* классов может осуществляться параллельно на разных процессорах.

7. Установление связей между информацией, хранящейся в базе данных, и вновь поступившей.

На этом этапе осуществляется сравнение поступившего нового генома с теми, которые хранятся в базе данных и выявление геномов принадлежащих родственникам и заболеваний, передающихся по

наследству.

8. Оценивание вероятности, с которой можно доверять поступающей информации.

На этом этапе осуществляется сравнение поступившего нового генома с теми, которые хранятся в базе данных и выяснение степени отличия генома от геномов, хранящихся в базе данных. Если отличия существенны, то нужно перепроверить геном путем перехода в модуль «Распознавание информации», где проводится повторная обработка информации согласно алгоритму и информация попадает в другой класс. Оценивание вероятности для каждого из *n* классов может осуществляться параллельно на разных процессорах.

9. Поддержка принятия решений в каждом из классов.

На этом этапе осуществляется окончательное решение о наличии заболеваний (или возможности заболеваний) в каждом из *n* классов, что может осуществляться параллельно на разных процессорах.

10. Обобщенная поддержка принятия решений.

На этом этапе осуществляется решение о наличии заболеваний (или возможности заболеваний) на основе предыдущего этапа и выявление основного заболевания и сопутствующих заболеваний.

11. Сравнение принятого решения с решениями принятыми раньше.

На этом этапе происходит поиск в базе данных аналогичных случаев и сравнение принятого решения с решениями принятыми раньше в аналогичных ситуациях. В случае, когда принятое решение отличается от решений принятых в аналогичных ситуациях, происходит переход на этап «Распознавание информации», где происходит повторная обработка информации согласно алгоритму и информация попадает в другой класс.

12. Сохранение принятого решения для последующего использования.

На этом этапе осуществляется выработка устойчивой реакции на неоднократно поступающую информацию и ее запоминание в базе данных.

13. Генерация решений.

На этом этапе осуществляется окончательное решение о наличии заболеваний (или возможности заболеваний) и окончательное решение о наличии (или возможности) основного заболевания и сопутствующих заболеваний.

14. Генерация новой информации.

На этом этапе осуществляется генерация новых геномов, т.е. происходит анализ близких по составу и конфигурации геномов и генерация (составление) новых близких геномов и переход на этап «Распознавание информации» с целью анализа этих новых сгенерированных геномов.

Заключение. Построен параллельный алгоритм обработки слабо формализованной информации, который может быть реализован на кластере высокопроизводительных параллельных вычислений. Алгоритм включает сбор информации, распознавание информации, классификацию информации, свертку информации, оценивание достоверности и безопасности информации, установление связей между различными видами информации, оценивание вероятности, с которой можно доверять поступающей информации, поддержку принятия решений, сравнение принятого решения с решениями принятыми раньше, генерацию новой информации. В процессе работы алгоритма можно получить совокупность новых геномов, возможно не существующих в природе, которые будут свидетельствовать о наличии каких-либо конкретных заболеваний (или возможности заболеваний). Наличие такой информации позволит облегчить диагностику заболеваний.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

15. Копыльцов А.А., Копыльцов А.В. Алгоритм обработки слабо формализованной информации, поступающей от технических систем // Известия СПбГЭТУ “ЛЭТИ” (известия государственного электротехнического университета), серия “Информатика, управление и компьютерные технологии”. 2012. № 8. С. 30 – 36.
16. Копыльцов А.А. Обработка информации в живых и технических системах // Материалы XIII Санкт–Петербургской международной конференции «Региональная информатика – 2012» (24 – 26 октября 2012 г.). Санкт–Петербург: СПОИСУ. 2012. С. 373–374.
17. Копыльцов А.А. Обработка слабо формализованной информации при недостатке информации // Материалы XIII Санкт–Петербургской международной конференции «Региональная информатика – 2012» (24 – 26 октября 2012 г.). Санкт–Петербург: СПОИСУ. 2012. С. 374.
18. Копыльцов А.А., Копыльцов А.В. Технические системы и слабо формализованная информация // Материалы XIII Санкт–Петербургской международной конференции «Региональная информатика – 2012» (24 – 26 октября 2012 г.). Санкт–Петербург: СПОИСУ. 2012. С. 375.
19. Копыльцов А.А. Модель классификации информации и алгоритм ее предварительной обработки для статических и динамических объектов // Известия СПбГЭТУ “ЛЭТИ” (известия государственного электротехнического университета), серия “Информатика, управление и компьютерные технологии”. 2013. № 6. С. 134–139.
20. Копыльцов А.А. Программа для обработки слабо формализованной информации, поступающей от технических систем // Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2013617310. Правообладатель: ФГБОУ ВПО «Санкт–Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им В.И. Ульянова (Ленина)» (СПбГЭТУ). Заявка № 2013615041. Дата поступления 19 июня 2013 г. Дата государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ 08 августа 2013 г.
21. Копыльцов А.А., Копыльцов А.В.. Обработка слабо формализованной информации, поступающей от технических систем // Вестник Нижневартовского государственного гуманитарного университета. 2013. № 1. С. 32–36.

22. Копыльцов А.А. Сохранение конфиденциальности данных при поддержке принятия решений, на основе извлекаемой специальным образом информации // Материалы VIII Санкт–Петербургской межрегиональной конференции «Информационная безопасность регионов России» (23 – 25 октября 2013 г.). Санкт–Петербург: СПОИСУ. 2013. С. 104.
23. Копыльцов А.А. Алгоритм коррекции связей между фрагментами слабо формализованной информации и генерация новой информации // Вестник Нижневартовского государственного университета. 2014. № 3. С. 28–34.
24. Копыльцов А.А., Копыльцов А.В. Обобщенный алгоритм обработки слабо формализованной информации и его применение // Вестник Нижневартовского государственного университета. 2014. № 35. С. 35–44.
25. Копыльцов А.А. Обработка слабо формализованной информации в живых и технических системах // Материалы Всероссийской научно-практической конференции студентов, магистров, аспирантов «Современное программирование» (16—17 апреля 2014 г.). Нижневартовск: Издательство Нижневартовского государственного университета. 2014. С. 117–121.
26. Копыльцов А.А. Цифровой образовательный ресурс «Обработка слабо формализованной информации в живых и технических системах» // Материалы сетевой международной научно-практической конференции «Электронное обучение в ВУЗе и школе» (16–19 апреля 2014 г.). СПб: РГПУ. 2014. С. 151–153.
27. Копыльцов А.А., Копыльцов А.В. Цифровой образовательный ресурс «Краткая история моделирования» и его применение в учебном процессе // Материалы сетевой международной научно–практической конференции «Электронное обучение в ВУЗе и школе» (16–19 апреля 2014 г.). СПб: РГПУ. 2014. С. 153–155.
28. Копыльцов А.А. Особенности обработки слабо формализованной информации // Материалы XIV Санкт–Петербургской международной конференции «Региональная информатика – 2014» (29 – 31 октября 2014 г.). Санкт–Петербург: СПОИСУ. 2014. С. 555–556.
29. Копыльцов А.А. Слабо формализованная информация и алгоритмы ее обработки // Материалы XIV Санкт–Петербургской международной конференции «Региональная информатика – 2014» (29 – 31 октября 2014 г.). Санкт–Петербург: СПОИСУ. 2014. С. 556–557.
30. Копыльцов А.А., Копыльцов А.В. Качественная и количественная слабо формализованная информация и ее обработка // Материалы XIV Санкт–Петербургской международной конференции «Региональная информатика – 2014» (29 – 31 октября 2014 г.). Санкт–Петербург: СПОИСУ. 2014. С. 557.
31. Копыльцов А.А. Применение обобщенного алгоритма обработки слабо формализованной информации для управления неравновесной химической реакцией // Инженерный вестник Дона. 2015. № 1. ч.2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1p2y2015/2812
32. Копыльцов А.А. Цифровой образовательный ресурс «Обработка слабо формализованной информации в живых и технических системах» // Материалы сетевой международной научно-практической конференции «Электронное обучение в ВУЗе и школе» (20–24 апреля 2015 г.). СПб: РГПУ. 2015. С. 140–144.
33. Копыльцов А.А. Обобщенный алгоритм обработки слабо формализованной информации и его приложения // Вестник Нижневартовского государственного университета. 2015. № 5. С. 27–37.
34. Риддли М. Геном: автобиография вида в 23 главах. М: Эксмо. 2010. 432 с.

УДК 004.056

СИНТЕЗ СТРУКТУРЫ МЕЖСЕТЕВОГО ЭКРАНА

Костюк Анатолий Владимирович, Бобонец Сергей Алексеевич
Санкт-Петербургский военный институт внутренних войск МВД России,
Россия, Санкт-Петербург, улица Летчика Пилютова, д. 1,
e-mails: kostyuk.anatoliy.2015@mail.ru, sbobon@mail.ru

Аннотация: В статье предложена методика структурно-функционального формирования межсетевого экрана, обеспечивающая обоснование и выбор оптимальной структуры подсистем и программно-аппаратных средств контроля с учетом определенных условий работы экрана. Алгоритм методики основывается на вариантном подходе и методе двухступенчатой оптимизации. Предлагаемая методика обеспечивает выбор рациональной структуры межсетевого экрана, руководствуясь его целями и задачами.

Ключевые слова**:** *структурно-функциональное описание; структура межсетевого экрана; подсистемы; критерий эффективности; методика структурно-функционального формирования.*

SYNTHESIS OF THE STRUCTURE OF THE FIREWALL

Kostyuk Anatoly Vladimirovich, Bobonets Sergey Alekseevich,
St. Petersburg military institute of internal troops of the Ministry of Internal Affairs of Russia,
Russia, St. Petersburg, Pilot Pilyutov Street, 1,
e-mails: kostyuk.anatoliy.2015@mail.ru sbobon@mail.ru

Abstract: In the article methodology of structural-functional formation of the firewall that provides both the rationale and the choice of the optimal structure of the subsystems and hardware-software means of control subject to certain conditions. The algorithm is based on variational approach and the method of two-stage optimization. The proposed method provides a rational choice patterns of firewall, guided by its goals and objectives.

Keywords: *structural-functional description; structure of the firewall; subsystems; performance criterion; the method of structural-functional formation.*

Структурно-функциональное формирование межсетевого экрана (МЭ) является расширенным (по отношению формализованному) описанием структуры межсетевого экрана и процессов ее работы. Под структурно-функциональным описанием межсетевого экрана будем понимать такое

представление межсетевого экрана и процессов, происходящих в нем, которое отвечает целому ряду требований.

1. Требование полноты, которое определяет необходимость отображение всех немаловажных элементов и характеристик межсетевого экрана, а также их взаимосвязи.

2. Требование адекватности, которое определяет собой обеспечение возможности отражения всех важнейших характеристик протекающих процессов в межсетевом экране на этапе его формирования.

3. Требование стандартности и унифицированности внутренней структуры элементов межсетевого экрана и взаимодействия между ними.

4. Требование модульности, которое определяет автономную организацию составных частей межсетевого экрана и обеспечивает типовыми способами соединять элементы между собой, образуя при этом сложные структуры, а также осуществлять замену любого элемента межсетевого экрана и их совокупности.

5. Требование гибкости, которое определяет достаточно широкие возможности расширения и преобразования структуры некоторых компонентов межсетевого экрана без модификации других компонентов.

6. Требование прозрачности, которое определяет простоту исследования структурных частей межсетевого экрана, а также их совокупности и взаимосвязей.

Методика структурно-функционального формирования (СФФ) межсетевого экрана должна обеспечивать реализацию процесса обоснования и синтеза рациональной структуры подсистем и программно-аппаратных средств контроля с учетом определенных условий работы экрана [2,3].

Распределённый характер обработки информации и многоплановость структурно-функционального формирования МЭ переопределяет значительные трудности при выборе и реализации комплексного критерия эффективности межсетевого экрана. Кроме того существенные осложнения на выбор критерия накладывают комплексный характер и многоплановость процесса структурно-функционального формирования межсетевого экрана.

Для решения данных проблем предлагается применить аппроксимационные схемы многоступенчатой оптимизации при соблюдении нескольких условий, из которых наиболее значительным является вариантность разработки [3].

Использование многоступенчатой оптимизации позволяет методику структурно-функционального формирования межсетевого экрана свести к последовательности оптимизационных работ, производимых для подсистем экрана руководствуясь целями и задачами экрана [4]. Следовательно, при вариативном подходе необходимо рассматривать все допустимые структуры межсетевого экрана, которые могут обеспечить выбор оптимального проектного решения.

Фактически принятие решения по созданию структуры межсетевого экрана является функциональным отображением, которое вырабатывает решение для последовательно расширяемого набора исходных данных (непосредственно или интерактивно) в процессе эволюционного поиска.

Фактически последовательность принятия решения по выбору структуры межсетевого экрана представляет собой функциональное отображение, которое формирует решение для планомерно расширяемого набора исходных данных (непосредственно или интерактивно) в процессе эволюционного поиска.

Методика структурно-функционального формирования межсетевого экрана для распределенных абонентских систем (АС), реализующая предлагаемый метод двухступенчатой оптимизации, основываясь на вариантном подходе, может быть представлена в виде алгоритма, схема которого представлена на рис.1.

Процесс структурно-функционального формирования межсетевого экрана включает два этапа. В ходе первого этапа создается множество вариантов межсетевого экрана и производится частная оптимизация, в рамках которой определяется состав и структура подсистем межсетевого экрана (варианты близкие оптимальным).

В ходе второго этапа выполняется выбор рациональной структуры межсетевого экрана, которая представляет собой создание программно-аппаратных элементов межсетевого экрана с выбранными на первом этапе структурами.

Важным моментом в ходе структурно-функционального формирования межсетевого экрана является построение иерархического дерева критериев, которые соответствовали бы этапам синтеза проектных вариантов структур межсетевого экрана.

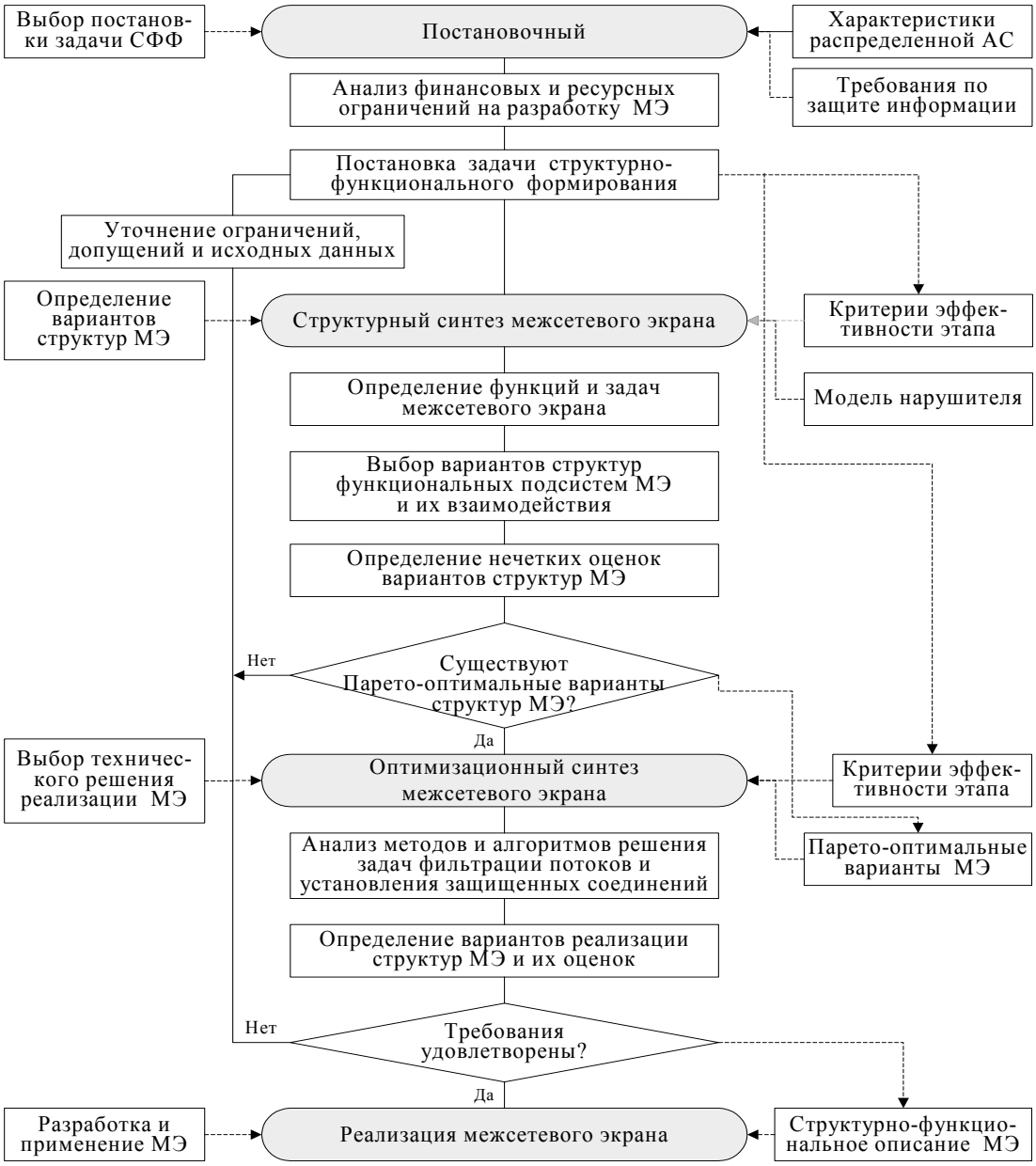


Рис. 1 Схема методики структурно-функционального формирования межсетевого экрана

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Костюк А.В., Бобонец С.А., Флегонтов А.В. Информационные системы и технологии. Информационные технологии. Базовый курс. Учебник. Часть 2. СПб.: Изд. РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. 308 с.
2. Скиба В.Ю. Структурно-функциональная схема РАИС в защищенном исполнении // Вопросы защиты информации: Межотраслевой научно-практический журнал. – 2009. – № 3(86). – С. 35 – 38.
3. Скиба В.Ю. Объектно-функциональная верификация информационной безопасности распределенных автоматизированных информационных систем таможенных органов: автореф. дис. ...докт. тех. наук: 05.13.19.-СПб, 2009.
4. Нечеткие множества в моделях управления и искусственного интеллекта. / Под ред. Д.А. Поспелова. – М. Наука, 1986.

УДК 57.054

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СО СТРУКТУРИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ

Копыльцов Александр Васильевич[1], Коршунов Константин Александрович[2],
Лукьянов Геннадий Николаевич[3], Серов Игорь Николаевич[2]
[1]Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5,
[2]Фонд «АЙРЭС», Россия, Санкт-Петербург, Выборгская наб., д. 61,
[3]Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49,
e-mails: kopyl2001@mail.ru, devpro@matrix.com.ru, gnluk@rambler.ru, foundation@aires.spb.ru

***Аннотация*:** В статье рассмотрены проблемы взаимодействия электромагнитного излучения с определенным образом структурированными пластинками (резонаторами «АЙРЭС»). Излучение падает на пластинку и за счет образования в пластинке свободных электронов, дифракции и зеркального отражения, в окружающем пространстве создается преобразованное излучение, которое отличается от падающего на пластинку. Построена математическая модель и проведены расчеты на кластере высокопроизводительных параллельных вычислений, которые показали, что результирующее излучение существенно отличается от падающего на пластинку, в частности, оно обладает фрактальным самоподобием и над центральной частью пластинки образуется мощная волна излучения. Резонатор «АЙРЭС» может быть использован для защиты от окружающего нас электромагнитного излучения исходящего, например, от бытовых приборов, таких как телефоны, СВЧ – печи, холодильники и др.

Ключевые слова: *электромагнитное излучение; взаимодействие с веществом; математическое моделирование; распределенные вычисления*

DISTRIBUTED COMPUTING OF INTERACTIONS OF ELECTROMAGNETIC RADIATION WITH A STRUCTURED SURFACE

Alexandr Kopyltsov[1], Konstantin Korshunov[2], Gennady Lukianov[3], Igor Serov[2]
[1]The St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI",
Russia, St. Petersburg, Professor Popov str., 5,
[2]Found «AIRES», Vyborgskaya emb, 61,
[3]St. Petersburg National Research University of Information Technologies,
Mechanics and Optics, Russia, St. Petersburg, Kronverksky av., 49,
e-mails: kopyl2001@mail.ru, devpro@matrix.com.ru, gnluk@rambler.ru, foundation@aires.spb.ru

***Abstract*:** The article deals with the problem of interaction of electromagnetic radiation with a certain way structured plates (resonators "AIRES"). The radiation incident on the plate and by forming the plate into the free electrons, diffraction and reflection mirror, in the surrounding space creates the converted radiation differs from that incident on the plate. A mathematical model and calculations on a cluster for high performance parallel computing, which showed that the resulting radiation is significantly different from the incident on the plate, in particular, it has a fractal self-similarity and the central part of the plate forms a powerful wave radiation. Resonator "AIRES" can be used for protection against electromagnetic radiation around us originating, for example, from household appliances, such as telephones, microwave - ovens, refrigerators and others.

Keywords: *electromagnetic radiation; interaction with matter; math modeling; distributed computing*

Введение. Поверхность резонаторов «АЙРЭС» изготовлена в виде криволинейных щелей (круговых канавок), рисунок которых подчиняется законам самоподобия и масштабной инвариантности и выполнен на основе аффинных преобразований. Резонатор «АЙРЭС» изготавливается на кремниевой подложке (диаметр подложки 7,5 мм, толщина 1 мм), на поверхности которой сформирована сложная система кольцевых канавок прямоугольного сечения с шириной 1 мкм и глубиной 1,2 мкм, образующих регулярную самоаффинную структуру. Подложка может быть изготовлена как из кремния, так и из текстолита и других материалов. Диаметр и толщина подложки, ширина и глубина канавок так же могут быть любыми. Электрическое поле при взаимодействии с полупроводником вызывает явление смещения зарядов и, вследствие того, что в области щелей пластина имеет меньшую толщину, концентрация носителей заряда в них выше, чем в соседних областях [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9].

Моделировалось как распределение электрических зарядов по поверхности резонатора с учетом его рельефа, так и напряженность электрического поля над поверхностью резонатора. При моделировании принималось, что носители заряда сосредотачиваются в щелях. Кроме того, предполагается, что если плотность зарядов в двух соседних щелях составляет, соответственно, q_1 и q_2, а потенциалы φ_1 и φ_2, то при достижении потенциалом какого-то критического значения $\varphi_{кр}$ возникает пробой по кратчайшему расстоянию между канавками l.

Описание модели. При моделировании закон сохранения для электронов и дырок можно записать в виде:

$$\frac{\partial}{\partial t}(n_e + a_e n_A y_e) = q - \mathrm{div}[V_e (n_e + a_e n_A y_e) - D_e \,\mathrm{grad}(n_e + a_e n_A y_e)] - b_e n_e n_p, \quad (1)$$

$$\frac{\partial}{\partial t}(n_p + a_p n_A y_p) = q - \mathrm{div}[V_p (n_p + a_p n_A y_p) - D_p \,\mathrm{grad}(n_p + a_p n_A y_p)] - b_p n_e n_p, \quad (2)$$

где ne - концентрация свободных электронов, np - концентрация дырок, nA - концентрация атомов, ye – степень насыщения атомов электронами, yp – степень насыщения атомов дырками, Ve – вектор скорости активного транспорта электронов, Vp – вектор скорости активного транспорта дырок, De - коэффициент диффузии электронов, Dp - коэффициент диффузии дырок, q - скорость появления свободных электронов и дырок, ae , ap be , bp - коэффициенты.

В нашем случае:

$$\frac{\partial n_e}{\partial t} = \mathrm{q} - \mu_\mathrm{e}\left(\frac{\partial \mathrm{En_e}}{\partial \mathrm{x}} + \frac{\partial \mathrm{En_e}}{\partial \mathrm{y}} + \frac{\partial \mathrm{En_e}}{\partial \mathrm{z}}\right) + \mathrm{D_e}\left(\frac{\partial^2 n_e}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 n_e}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 n_e}{\partial z^2}\right) - \mathrm{b_e} n_e n_p \quad , \quad (3)$$

$$\frac{\partial n_p}{\partial t} = \mathrm{q} - \mu_\mathrm{p}\left(\frac{\partial \mathrm{En_p}}{\partial \mathrm{x}} + \frac{\partial \mathrm{En_p}}{\partial \mathrm{y}} + \frac{\partial \mathrm{En_p}}{\partial \mathrm{z}}\right) + \mathrm{D_p}\left(\frac{\partial^2 n_p}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 n_p}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 n_p}{\partial z^2}\right) - \mathrm{b_p} n_e n_p \quad , (4)$$

$$V_e = \mu_\mathrm{e} \mathrm{E} \quad , \quad (5)$$

$$V_p = \mu_\mathrm{p} \mathrm{E} \quad , \quad (6)$$

где μ_e - подвижность электронов, μ_p - подвижность дырок, E - напряженность электрического поля.

Частота колебаний электрона в равномерно заряженной пластинке

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{4\pi k_0 e \rho}{m_e}} \quad , (7)$$

где $\rho = n_e e$ - заряд единичного объема пластины, e – заряд электрона, me – масса электрона, k0 = 9 109 Н м2/Кл2 - постоянная [10].

Если на пластину падает волна:

$$E_{nad} = E_0 \cos\omega\left(t - \frac{z}{c}\right) \quad , \quad (8)$$

то

$$E = E_0 \cos\theta + \Delta E_0 \cos\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right) = E_0\left(\cos\omega\left(t - \frac{z}{c}\right) + \frac{2\pi k_0 n_e e^2 \omega}{c m_e (\omega_0^2 - \omega^2)} \Delta z\right) \quad , \quad (9)$$

$$\theta = \omega\left(t - \frac{z}{c}\right) \quad , \quad (10)$$

$$\Delta E_0 = \frac{2\pi k_0 n_e e^2 \omega}{c m_e (\omega_0^2 - \omega^2)} E_0 \Delta z \quad , \quad (11)$$

где ne – концентрация электронов, ω_0 - частота колебаний электронов, Δz - толщина пластины, c – скорость света, me – масса электрона [10].

Первое слагаемое – за счет отражения, второе – за счет свободных электронов. Для дырок ΔE_0 можно оценить по формуле, аналогичной для электронов.

Если на поверхности пластины есть узкие щели, то нужно учитывать дифракцию:

$$\frac{I_\beta}{I_0} = \frac{\sin^2\left(\frac{\pi b}{\lambda}\sin\beta\right)}{\left(\frac{\pi b}{\lambda}\sin\beta\right)^2} \quad , \quad (12)$$

где I_β - интенсивность волн распространяющихся под углом β, I_0 - интенсивность волн распространяющихся под углом β=0, b – ширина щели, β - угол, λ - длина волны.

Поскольку интенсивность волны пропорциональна квадрату амплитуды [10], то

$$\frac{I_\beta}{I_0} = \frac{E_\beta^{\,2}}{E_0^{\,2}} = \frac{\sin^2\left(\frac{\pi b}{\lambda}\sin\beta\right)}{\left(\frac{\pi b}{\lambda}\sin\beta\right)^2} \quad , \quad (13)$$

$$E_\beta = E_0 \frac{\sin\ (\frac{\pi b}{\lambda}\sin\beta)}{\frac{\pi b}{\lambda}\sin\beta} \quad . \qquad (14)$$

Таким образом, в итоге в общем виде имеем вектор

$$E = E_{отражение} + E_{электроны} + E_{дырки} + E_{дифракция}, \quad (15)$$

где $E_{отражение}$ - за счет отражения, $E_{электроны}$ - за счет свободных электронов, $E_{дырки}$ - за счет дырок, $E_{дифракция}$ - за счет дифракции (в случае наличия узких щелей).

В нашем случае, если пренебречь влиянием дырок, имеем систему уравнений:

$$E = E_0\cos\theta + \Delta E_0\cos(\theta - \frac{\pi}{2}) + E_\beta = E_0(\cos\omega(t - \frac{z}{c}) + \frac{2\pi k_0 n_e e^2 \omega}{cm(\omega_0^2 - \omega^2)}\Delta z + \frac{\sin(\frac{\pi b}{\lambda}\sin\beta)}{\frac{\pi b}{\lambda}\sin\beta}) \quad , \qquad (16)$$

$$\frac{\partial n_e}{\partial t} = \mathrm{q} - \mu_\mathrm{e}(\frac{\partial \mathrm{En_e}}{\partial \mathrm{x}} + \frac{\partial \mathrm{En_e}}{\partial \mathrm{y}} + \frac{\partial \mathrm{En_e}}{\partial \mathrm{z}}) + \mathrm{D_e}(\frac{\partial^2 n_e}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 n_e}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 n_e}{\partial z^2}) - \mathrm{b}n_e \quad , \qquad (17)$$

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{4\pi k_0 e\rho}{m_e}} \quad , (18)$$

$$\rho = n_e e \quad , (19)$$

$$E_{пад} = E_0\cos\omega(t - \frac{z}{c}) \quad , \quad (20)$$

$$\frac{I_\beta}{I_0} = \frac{E_\beta^{\,2}}{E_0^{\,2}} = \frac{\sin^2(\frac{\pi b}{\lambda}\sin\beta)}{(\frac{\pi b}{\lambda}\sin\beta)^2} \quad , \quad (21)$$

где b – коэффициент,

Решая эту систему уравнений численными методами, при соответствующих начальных и граничных условиях, можно найти распределения n_e (в пластине) и E (в пространстве). Расчеты проводились на кластере высокопроизводительных параллельных вычислений при различных значениях начальных и граничных условиях. Так, при проведении расчетов на квадратной матрице размером 201 x 201 мкм в кубе высотой 200 мкм предполагалось, что в центре и по краям стока нет. При облучении с частотой 5 1014 Гц (длина волны 0,6 мкм) над центральной частью пластинки генерировалось излучение с длиной волны около 40 мкм, которое по величине напряженности превосходило падающее в несколько раз (Рисунок 1).

Заключение. Построена математическая модель взаимодействия электромагнитного излучения с пластинкой, на которой нанесен рисунок определенным образом. Пластинка представляет собой тонкую кремневою, текстолитовую или сделанную из другого материала пластинку. Рисунок на пластинке нанесен методом травления и представляет собой прямоугольные канавки глубиной и шириной около 1 мкм. Пластинка облучается электромагнитным излучением, в результате которого от пластинки в окружающее пространство распространяется излучение, которое по структуре отличается от падающего на пластинку излучения. Отличие обусловлено тем, что при моделировании учитывали зеркальное отражение, свободные электроны, образующиеся в пластинке при облучении, и дифракцию на щелях. Учет этих параметров позволил получить в окружающем пространстве распределение напряженности электрического поля, которая периодически изменяется с течением времени. Наиболее существенные изменения выявлены над центральной частью пластинки, которые в несколько раз превосходят характеристики падающего излучения. Это можно объяснить тем, что рисунок на поверхности пластинки представляет собой совокупность кругов расположенных симметрично относительно центра пластинки и тем, что материал пластинки подобран таким образом, что собственная частота колебаний свободных электронов на пластинке и частота падающего излучения близки по величине. Отраженное от пластинки излучение обладает такой структурой, которая позволяет снизить вредное влияние на живые организмы электромагнитного излучения поступающего от бытовых приборов, таких как мобильные телефоны, СВЧ – печи, холодильники и др.

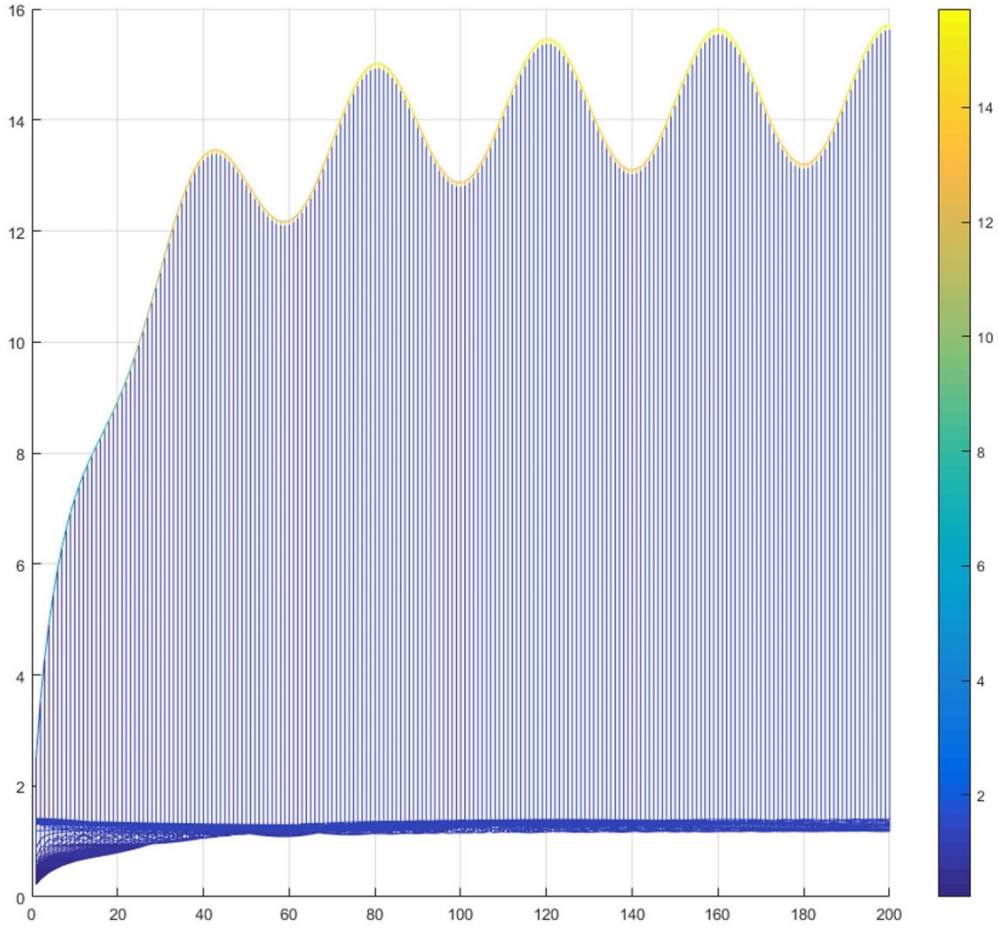


Рисунок 1. Изменение величины напряженности (В/м) над центральной частью пластинки (мкм).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Серов И.Н., Лукьянов Г.Н., Копыльцов А.В. Безопасность электромагнитного излучения при его взаимодействии с самоаффинной поверхностью // Материалы IV Санкт-Петербургской межрегиональной конференции «ИБРР-2005». СПБ: СПОИСУ. 14-16 июня, 2005, С.75.
2. Серов И.Н., Копыльцов А.В., Лукьянов Г.Н. Взаимодействие полупроводниковой пластины с самоаффинным рельефом поверхности с электромагнитным излучением // Нанотехника (инженерный журнал), 2006, № 4(8), С. 44-49.
3. Серов И.Н., Копыльцов А.В., Лукьянов Г.Н. Взаимодействие электромагнитного излучения с поверхностями с самоаффиным рельефом. // Белая книга «Исследования в области наночастиц, наноструктур и нанокомпозитов в Российской Федерации», М: 2006, С.165-166.
4. Серов И.Н., Копыльцов А.В., Лукьянов Г.Н. Математическое моделирование взаимодействия электромагнитного излучения с кремниевой самоаффинной поверхностью. Материалы научн.-практ. конф. «Голография ЭКСПО-2006», М: 2006.
5. Копыльцов А.В., Серов И.Н., Лукьянов Г.Н. Математическое моделирование взаимодействия электромагнитного излучения с кремниевой самоаффинной поверхностью. Вестник ИНЖЕКОНА, серия «технические науки», 2007, С.199-205.
6. Kopyltsov A., Lukyanov G., Serov I. Coherent emission of Electromagnetic Radiation from the surface of semiconductor plate with the self-affine relief // The 3rd International IEEE Scientific Conference on Physics and Control (PhysCon 2007). September, 3rd-7th, Potsdam, Germany.
7. Kopyltsov A.V., Lukyanov G.N.,Serov I.N. Modelling of the interaction between electromagnetic radiation and semiconductor silicon surface having affine relief // HoloExpo-2007, Moscow, Russia. P. 143-146.
8. Короткова А.К., Коротков К.Г., Шапин А.В., Петрова Е.Н., Серов И.Н., Лукьянов Г.Н., Копыльцов А.В. Исследование кольцевых дифракционных решеток фонда «АЙРЭС» // Сознание и физическая реальность. 2009. Т. 14. № 9. С. 36-41.
9. Копыльцов А.В.. Лукьянов Г.Н., Серов И.Н. Моделирование на кластере высокопроизводительных параллельных вычислений взаимодействия электромагнитного излучения с полупроводниковой пластинкой с самоаффинным рельефом. Материалы XII Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика - 2010», СПБ: СПОИСУ, 2010, С.49.
10. Орир Дж. Физика. М: Мир, 1981, т.1, 336 с., т.2. 288 с.

УДК 621.391.1

МОДЕЛЬ ИННОВАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОЕКТА СЕТИ СВЯЗИ

Салухов Владимир Иванович, Солдатенко Владимир Стальевич
СПИИРАН,
Россия, Санкто-Петербург, 14-я линия, д.39
e-mails: vsigito@litsam.su, Soldatenko_VS@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается подход к использованию инновационного подхода к технологии экспертизы проекта телекоммуникационной системы. Предлагается модель экспертизы на основе инновационной технологии. Результаты моделирования иллюстрируются расчетным примером.

Ключевые слова*: инновация, экспертиза проекта, эффективность экспертизы.*

INNOVATION MODEL FOR ESTIMATION OF EFFICIENCY OF PROJECT APPRAISAL OF THE COMMUNICATION NETWORK

Vladimir Salukhov, Vladimir Soldatenko
SPIIRAS,
Russia; St. Petersburg 14th line, 39, 199178,
e-mails: vsigito@litsam.su, Soldatenko_VS@mail.ru

Abstract. In article approach to decision-making at the choice of the contractor of the project of telecommunication system is considered. Problems of the description and estimation of business reputation of the telecommunication entity are analysed. Approach to modeling of an integrated indicator of business reputation with use of expert estimates of factors is presented. Results of modeling are illustrated by a settlement example.

Keywords: *innovation, project appraisal, expert estimation, efficiency of project appraisal.*

В данной работе рассмотрен подход к оцениванию эффективности экспертизы проекта сетей связи на основе использования инновационных технологий. Инновация рассматривается как материализованный результат, полученный от вложения капитала при инновационной деятельности в новую технику или технологию, в новые формы организации производства труда, обслуживания, управления и т.п. При этом исследуется применение процессно-утилитарного подхода в инновационной деятельности к оцениванию эффективности экспертизы проекта сетей связи [1].

Предложено рассматривать процесс проектирования сети связи как последовательность нескольких необходимых (обязательных) этапов преобразования некоторой исходной информации о предполагаемых свойствах сети. Сделан вывод о том, что при проведении соответствующих экспертных действий на более ранних этапах указанного цикла уровень качества проектной документации будет выше. Для количественного обоснования этого вывода предложен подход к построению инновационной технологии осуществления экспертизы проектной документации. Этот подход базируется на исследовании влияния обратной связи на точность преобразования информации, поступающей на начало соответствующего этапа преобразования при проектировании.

При построении модели инновационного подхода к проведению экспертизы проектной документации предложено использовать вероятностный подход. Он состоит в том, чтобы принимать во внимание случайный характер осуществления неправильных действий при анализе исходной для некоторого этапа преобразования информации. Исследованы наиболее распространенные способы осуществления экспертизы [2]. Для каждого из них получены результаты моделирования в соответствии с предложенным подходом.

Анализ полученных результатов моделирования позволяет определить наиболее предпочтительный вариант экспертного оценивания проекта телекоммуникационной системы в зависимости от состава исходных данных об условиях проведения экспертизы проекта. Расчетные результаты показывают, что направление моделирования выбрано правильно и может быть применено для обоснования инновационных технологий экспертного оценивания проектной документации в сфере телекоммуникаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основы инновационного менеджмента. Теория и практика. Учебник, изд. 2-е перераб. и доп. Под ред. А.К.Казанцева и Л.Э.Миндели. [Текст].- М.: Экономика, 2004. – 521 с.
2. Правила проведения экспертизы системного проекта сети связи. [Текст]. Утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 19 августа 2009 года № 674.

УДК 681.5.015

ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОЦЕССА В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СВЯЗЬЮ[1]

Овсянников Станислав Николаевич, Хмелевской Валерий Павлович
Военная академия связи им. С.М. Будённого,
Россия, Санкт-Петербург, Тихорецкий пр. 3
e-mail: stasfvo@mail.ru

Аннотация: В статье рассмотрен информационный процесс и его организация в системе автоматизации управления связью на организационном, оперативно-техническом и технологическом уровнях.

Ключевые слова: *информационный процесс, система автоматизации управления связью*

ORGANIZATION OF INFORMATION PROCESS IN COMMUNICATION AUTOMATION CONTROL SYSTEM[1]

Stanislav Ovsyannikov, Valeriy Hmelevskoy
Military Academy of telecommunication,
Russia, St.Petersburg, Tichorezkiy pr. 3

Abstract: This article describes information process and its organization in communication automation control system at the organizational, operating-technical and technological levels

Keywords: *information process, communication automation control system*

Управление связью заключается в целенаправленной деятельности должностных лиц органов управления связью по созданию (развитию) и всесторонней подготовке системы связи, поддержанию ее в постоянной готовности к обеспечению управления, а также по выполнению функций управления системой при выполнении задач по связи.

Управление связью осуществляется путем циклического выполнения определенной последовательности функций управления: учет, контроль, планирование, регулирование. Здесь под функциями управления связью понимается деятельность лиц, принимающих решения (ЛПР) по функционированию и использованию информационного ресурса для реализации предназначения и обеспечения целостности управляемого объекта (в частности системы связи и ее элементов).

Каждая функция управления связью реализуется путем решения определенной последовательности задач управления связью.

По своему содержанию и методам решения задачи управления связью условно можно разделить на два класса: информационные, результатом решения которых является изменение формы представления информации, и расчетные, результатом решения которых является изменение содержания информации и новая информация. [1]

Требования к управлению связью по устойчивости, непрерывности, оперативности и скрытности определяются требованиями к значениям характеристик существенных свойств системы связи, которые, в свою очередь предъявляются к ней системой управления объектами, для обеспечения управления которыми эта система связи применяется.

Автоматизация процессов управления связью имеет целью уменьшение длительности цикла управления связью и повышение эффективности управления за счет сокращения времени на добывание, сбор и обработку информации об обстановке по связи, уменьшения доли времени и усилий, затрачиваемых на техническую и расчетно-информационную работу (решение информационных и расчетных задач управления), документирование принятых управленческих решений, доведение задач, команд, сигналов и распоряжений, контроль их исполнения. [1]

Для того, чтобы реализовать процесс автоматизации управления связью, его необходимо организовать.

Организация автоматизации управления связью - это процесс разработки, подготовки и управления осуществлением комплекса мероприятий по созданию (построению, развертыванию), обеспечению эффективного функционирования (применения) и совершенствованию системы автоматизации управления связью. [2]

Система автоматизации управления связью (САУС) представляет собой организационно-техническое объединение сил и средств автоматизации, абонентских сетей передачи данных (как правило ЛВС) и базовой сети обмена данными (БСОД) между уровнями управления связью, развертываемых на пунктах управления связью объединения (ПУС) для обеспечения автоматизированного управления связью. [2]

Информационный аспект составляет сердцевину процесса автоматизации управления связью и называется информационным процессом в САУС.

Информационный процесс в САУС при решении задач планирования и оперативного управления связью - это есть согласованная по месту, времени и целям совокупность подпроцессов подготовки и ввода данных обстановки по связи, проверки их на достоверность, классификации, обобщения и группирования, а также хранения поступающей информации, поиска и выдачи данных в форме, необходимой для использования при принятии решений по связи, решении задач планирования и оперативного управления связью, оформления результатов в виде документов, команд и сигналов управления связью, их доведения до объектов управления.

Указанный информационный процесс является обеспечивающим по отношению к процессу управления связью. Поэтому требования к значениям характеристик его существенных свойств определяются требованиями к значениям характеристик существенных свойств процесса управления связью. Соответствие этим требованиям обеспечивается рациональной организацией информационного процесса в САУС при решении задач планирования и оперативного управления связью.

Под организацией информационного процесса в САУС понимается разработка, подготовка и управление осуществлением комплекса мероприятий по рациональной реализации его подпроцессов путем построения информационной подсистемы САУС. [2]

Здесь под информационной подсистемой САУС понимается взаимоувязанная совокупность информационных ресурсов САУС и информационных технологий их обработки, обеспечивающих автоматизацию реализации функций управления связью. Вся обработка информационных ресурсов в САУС по применяемым в ней информационным технологиям осуществляется на базе программно-технических средств технического, математического и программного, информационного и лингвистического, организационного, кадрового и других видов обеспечения САУС. [3]

Информация об обстановке по связи для ввода в САУС по месту ее формирования представляется в виде данных с использованием автоматических датчиков информации, автоматизированных средств подготовки данных (АРМ), либо с использованием бумажных документов, заполненных вручную. В последнем случае потребуется обязательное преобразование бумажной формы представления данных в форму, обеспечивающую их обработку с использование технических средств связи и автоматизации.

Данные от источников информации поступают в САУС либо по каналам передачи данных БСОД, либо по каналам абонентской сети передачи данных (ЛВС ПУС), как правило, в виде формализованных сообщений. Кроме того, данные могут поступать в систему и путем их непосредственного ввода должностными лицами органов управления связью со своих АРМ.

Независимо от вида источника информации, ввод информации в САУС должен быть организован следующим образом:

данные для ввода в систему автоматизации оформляются в виде сообщений определенной структуры;

источник информации при подготовке сообщения обязан знать только его структуру и правила оформления и не обязан знать особенности построения САУС и организации информационного процесса в ней;

должна быть обеспечена возможность ввода данных в систему по регламенту (табелю срочных донесений), запросу (как правило, недостающих данных), либо случайным образом (при резком изменении обстановки по связи);

поступление сообщения в систему должно сопровождаться, по результатам его контроля, квитированием (вручную или автоматически), подтверждающим либо прием сообщения для дальнейшей обработки, либо отказ в приеме с раскрытием мест и видов ошибок в оформлении, либо в содержании сообщения.

В процессе ввода данных сообщения в САУС, реализуется подпроцесс проверки на достоверность вводимой информации. Целью проверки на достоверность является защита от несанкционированного доступа, преднамеренного или непреднамеренного искажения, или уничтожения хранящейся в системе информации, ввода ложной информации. Для этого в системе автоматизации организуется синтаксическая проверка правильности оформления входных сообщений и представления информации в них, семантическая, по заранее определенным правилам, проверка входных данных на непротиворечивость, а также парольная и другие виды защиты от несанкционированного доступа.

Хранение введенных в систему автоматизации управления связью объединения данных осуществляется при реализации подпроцесса хранения информации. При этом данные размещаются в базе данных, как правило, распределенной, обеспечивая тем самым:

надежность, безизбыточность, целостность и непротиворечивость хранения данных;

их достоверность и безопасность;

возможность манипулирования данными (запись, чтение, изменение, удаление).

Подпроцесс хранения реализуется в информационном процессе с использованием стандартных программных средств системы управления базами данных (СУБД), применяемой в САУС.

Поиск в базе данных САУС данных, необходимых должностным лицам органов управления связью, а также исходных данных для решения задач автоматизированного планирования связи, автоматизированного оперативно-технического и технологического управления связью реализуется средствами подпроцесса поиска информации. Программные средства поиска являются, как правило, расширением возможностей по манипулированию данными, которые заложены в СУБД САУС.

Подпроцессы выдачи данных по управлению связью осуществляют их выдачу в форме, удобной для восприятия и использования, обеспечивая тем самым информационную поддержку должностных лиц органов управления связью при реализации управленческих функций контроля, планирования и регулирования (оперативного управления) связи, в частности при принятии решений на связь. Эти подпроцессы являются обеспечивающими для реализации подпроцессов обработки данных при решении управленческих задач по связи.

При реализации подпроцесса документирования управленческой информации по связи решаются задачи по формированию планирующих документов, документов для постановки задач, команд и сигналов подчиненным объектам управления, отчетно-учетных, рабочих и справочных документов. При этом должна быть предусмотрена возможность формировать документы как в бумажном, так и в электронном представлении, а также в виде сообщений для передачи по средствам связи. Все документы, формируемые при реализации подпроцесса документирования, представлены в системе унифицированных документов информационного обеспечения САУС.

В подпроцессе доведения управляющей информации по связи до подчиненных объектов управления и контроля исполнения, применяются алгоритмы передачи этой информации с квитированием и сбор информации об обстановке по связи после выполнения поставленных задач.

Основными средствами реализации рассмотренных подпроцессов являются программные комплексы информационных и расчетных задач и моделей, объединяемые, как правило, в систему поддержки принятия решений (СППР) по связи из состава специального программного обеспечения САУС (рисунок 1). [2]

Организация информационного процесса в САУС на организационном, оперативно-техническом и технологическом уровнях управления связью аналогична выше описанной.

Особенностью организации информационного процесса на технологическом уровне управления связью является то, что здесь контроль, как функция управления, является обеспечивающим для инициализации оперативного управления связью на оперативно-техническом уровне, и основывается на результатах реализации функции учета. Содержанием контроля является сравнение истинного и требуемого состояния контролируемого объекта и принятие решения о необходимости выработки управляющих воздействий на него.

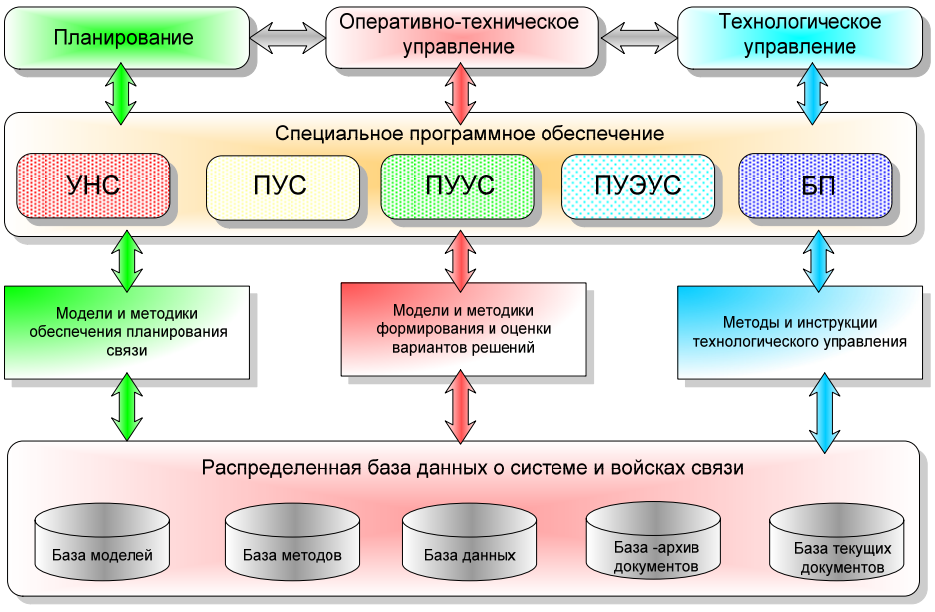


Рис.1. Обобщенная структура СППР по связи

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Анфилатов В.С. Теоретические основы автоматизации управления войсками и связью. Часть 1. Системные основы автоматизации управления войсками и связью: Учеб. пособие. – СПб.: ВАС, 2014. – 312с.
2. Анфилатов В.С., Авраменко В.С., Пантюхин О.И. Теоретические основы автоматизации управления войсками и связью. Часть 2. Основы построения и функционирования систем автоматизации управления войсками и связью: Учеб. пособие. – СПб.: ВАС, 2015г. – 304с.
3. Новые информационные и сетевые технологии в системах управления военного назначения. Часть 1. Новые информационные технологии в системах военного назначения. Учебник. Под редакцией С.М. Одоевского. – СПб.: ВАС, 2010. 432с.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ МОРСКОЙ ТЕХНИКИ И МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

УДК 658.5.011

ЗАМЫСЕЛ НА ПОСТРОЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ОБЪЕКТОВ МОРСКОЙ ТЕХНИКИ

Алексеев Анатолий Владимирович[1], Поляничко Виктор Викторович[2]
[1]НП «ИАП БЖКС»,
Россия, Санкт-Петербург, Ленинский пр., 101, оф. 162
[2]ООО «Центр Научных Исследований и Разработок «Кристалл»,
Россия, Санкт-Петербург, Набережная Петроградская. Д. 34, лит Б,
e-mail: iapbgks@bk.ru, centercrystal@mail.ru

***Аннотация*:** Рассмотрен замысел на создание системы организационно-технического мониторинга и процессного управления жизненным циклом объектов морской техники. Дан краткий обзор существующих PLM-систем, обоснована актуальность создания автоматизированной системы поддержки принятия решений организационно-технического управления, единой для всех стадий и этапов жизненного цикла транзитной технологии. Приведены ожидаемые конкурентные преимущества и эффект от использования системы, реализующий представленный замысел.

Ключевые слова: *жизненный цикл; объект морской техники; процессное управление; организационно-технический мониторинг; проактивное управление; транзитная технология.*

THE IDEA OF BUILDING AND USING ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL MONITORING AND PROCESS LIFECYCLE MANAGEMENT OF MARINE OBJECTS

Anatoly Alekseev[1], Viktor Polyanichko[2],
[1]Russia, St. Petersburg, Leninsky pr. 101, of. 162
[2]LLC "Center of Scientific Research and Development "Crystal",
Russia, St. Petersburg, Naberezhnaya Petrogradskaya, 34, lit B,
e-mail: iapbgks@bk.ru, centercrystal@mail.ru

Abstract: Reviewed the plan for the establishment of a system of organizational and technical monitoring and process lifecycle management of marine objects. Brief overview of existing PLM systems, it justifies urgency of creation of the automated system of decision support organizational and technical management common to all stages and phases of the life cycle of transit technology. Given the expected competitive advantage and the effect of the use of the system that implements the presented concept.

Keywords: *life cycle; the object of marine engineering; process management; organizational and technical monitoring; proactive management; transit technology.*

Введение. В условиях постоянно растущих требований к качеству и стоимости выпускаемой продукции важным фактором их обеспечения, эффективности и конкурентоспособности является совершенствование технологий управления жизненным циклом (ЖЦ) изделий, так называемых PLM-технологий (Product Lifecycle Management). Инструментом их реализации являются целый спектр информационных технологий и систем (ИС), как показано на рис. 1. Это обстоятельство имеет особое значение для наукоёмких и капиталоёмких отраслей промышленности, в том числе для судостроения.

Разработка и освоение ИС поддержки ЖЦ объектов морской техники (ОМТ) является одним из приоритетных направлений развития корабельного и судового состава флотов, обеспечения конкурентной способности (КС) ОМТ, как на ведомственном, так и на национальном и мировом рынках. Это обусловлено многообразием практик и используемых регламентов обеспечения ЖЦ ОМТ, отсутствием, в ряде случаев, их согласованности, широкой номенклатурой ОМТ и морской инфраструктуры, отсутствием системной целостности, системы критериев и показателей контроля качества решения задач на каждой стадии ЖЦ ОМТ и их согласованности между собой, качеством и КС изделий в целом. Но, что особенно важно, практическим отсутствием контроля и мониторинга качества организационно-технических управленческих решений и их реализации.

Именно поэтому совершенствование управления ЖЦ ОМТ за счет широкого внедрения средств автоматизации, являющихся сегодня по существу признанным и революционным средством повышения качества управления и выпускаемой продукции, не достигает требуемого результата, как в следствии известной сложности решения задач интеграции предлагаемых сегодня на рынке ИС (так называемой проблемы «технологического ежика») многочисленных средств, так и в следствии невозможности полной реализации их функциональных возможностей.

Безусловно, *первым шагом* на этом пути должно быть техническое регулирование качеством ОМТ за счет далеко не реализованных, как правило, возможностей действующих сегодня практически на каждом предприятии систем менеджмента качества (СМК) *за счет* совершенствования технологий процессного управления.

Вторым шагом решения *проблемы качества управления ЖЦ* изделий и ОМТ будет возможным *переход* с полномасштабным использованием технологий и ИС управления ЖЦ ОМТ *к проектному управлению.* Эта уникальная (в отличие от *операционного управления*) *проектная деятельность*, имеющая начало и конец во времени, должна быть направляется, как известно, на достижение заранее определённых *конечных результатов* (по каждой из задач) и *целей* по созданию определённых уникальных продуктов или услуг при заданных (техническими регламентами, техническими заданиями и договорами) ограничениях. по ресурсам и срокам, а также требованиям к качеству и допустимому уровню риска.

Рис. 1. Вариант классификации современных информационных технологий и систем управления ЖЦ ОМТ

В качестве таких ограничений выступают традиционно ограничения по ресурсам и срокам, а также требованиям к качеству, а сегодня еще и по допустимому уровню риска.

Актуальность. В условиях современной тенденции перехода от процессного (операционного) к проектному управлению авторам представляется своевременным перейти к концепции построения и эффективного использования систем организационно-технического мониторинга и проектного управления (СОТМУ) жизненным циклом объектов морской техники. В основе замысла на построение и использование СОТМУ ЖЦ ОМТ лежит предложение рассматривать каждую стадию и этап ЖЦ ОМТ, как самостоятельный законченный проект с соответствующими контролируемыми границами.

Это позволит за счет обеспечения управлению ЖЦ ОМТ большей системной целостности и информационной прозрачности создать единую организационно-техническую среду интерпретации целей и задач каждого этапа ЖЦ, а также практически автоматического мониторинга состояния процессов и их практических результатов на интервале каждой стадии и этапе ЖЦ в их взаимосвязи.

Именно в этих условиях обеспечивается новая возможность не только прогнозирования динамики процессов достижения целей (например, на основе методов регрессионного анализа), но и динамики проектного развития (например, на основе методов управления структурной динамикой).

Актуальность решения данной проблемы обусловлена тем обстоятельством, что сегодня уже созданы условия и технология систем информационно-аналитической и интеллектуальной поддержки и управления ОМТ (технология СПРУ [1, 2]). Это позволит «в комфортных условиях» (на основе базовых технологий СПРУ) начать реализацию замысла на построение и использование СОТМУ, значительную часть из названных задач для конкретных ОМТ и морской инфраструктуры. С другой

стороны, оставшиеся задачи разработать и внедрить в процессе решения конкретных практических задач.

Основные положения концепции СОТМУ. Основными задачами автоматизации процессов информационной поддержки ЖЦ ОМТ являются: создание и сопровождение интегрированных информационных моделей изделий и системы их технической эксплуатации; использование созданных моделей для обеспечения и постоянного контроля характеристик на всех стадиях ЖЦ [3, 4].

В соответствии с рис. 1 и описанием технологий и ИС, существующими практиками данные ИС, являясь инструментом реализации PLM–технологий, как правило, технически и информационно недостаточно совместимы, принадлежат разным производителям, и предназначены для решения строго определённых, прикладных задач в рамках одной или нескольких стадий (этапов) ЖЦ. Это, как правило, автоматизация проектирования и управление базами данных.

Система управления ЖЦ, являясь сложной организационно-технической системой, включает, как правило, субъекты и объекты управления, нормативно-правовое и нормативно-техническое обеспечение деятельности по управлению ЖЦ, а также единую информационную среду поддержки [4]. Как правило, для информационной поддержки в ней используются сразу несколько ИС PLM-класса.

Среди них, как известно авторам, нет ИС, предназначенной непосредственно для поддержки управления ЖЦ, как единой организационно-технической системой. Такой ИС, которая бы являлась в рамках одной, транзитной (сквозной) технологии (ТТ), на каждой стадии и в течении всего ЖЦ, как универсальной системы, способной, интегрироваться с другими ИС и работать автономно.

В соответствии с [4] управление ЖЦ продукции военного назначения (ПВН). Она трактуется, как «часть деятельности в области разработки, производства, обеспечения эксплуатации, ремонта и утилизации ПВН, связанная с обеспечением заданных требований к ПВН на основе поэтапного планирования и контроля соответствия ПВН заданным требованиям…».

Степенью соответствия заданным требованиям, как указано в [3], является качество. Следовательно, одной из главных задач управления ЖЦ ПВН относится управление её качеством. Это актуально для всех этапов и стадий, а значит является транзитной (сквозной) потребностью для всего ЖЦ. Задачи управления стадиями достигаются путём реализации определённых процессов. Поэтому инструментом реализации здесь, на наш взгляд, должна стать система поддержки принятия решений и проектного управления ЖЦ ОМТ, представленная на рис. 1 соответствующим модулем СПРУ-ЖЦ.

Технология СПРУ-ЖЦ должна быть основана на развиваемых в последнее время так называемых когнитивных моделях и технологиях информационно-аналитической и интеллектуальной поддержки принятия решений [1]. Решений по управлению качеством, как мерой соответствия совокупных свойств и характеристик ОМТ заданным требованиям, эффективностью функционирования (ЭФ).

ЭФ, как меры реализации проектного качества, перспективностью развития (ПР) и конкурентоспособностью (КС) [1, 2, 6, 7]. Отличительными признаками технологий и СОТМУ являются:

– реализация принципа автоматического мониторинга и контроля качества организационно-технических мероприятий, управления процессами и проектами ЖЦ ОМТ с градациями уровней качества: ВТ – выполнение требований по качеству управления (более 80% по относительной шкале); УНТ – угроза невыполнения требований (порядка (80…85)%); НТ – невыполнение требований (например, (40…80)%); УПУ – угроза потери управления (например, менее 40%);

– реализация принципа квалиметрической, полимодельной, многокритериальной и многоуровневой оценки качества ОМТ;

– реализация принципа минимально-избыточного (двух-битового с 4-мя градациями уровней качества) и инвариантного к специфике решаемых задач шкалирования каналов контроля качества;

– обеспечение полномасштабной и глубоко-интегрированной по вертикали и горизонтали базой достоверных исходных данных и знаний (БДЗ-ЖЦ) [1].

На рис. 2 представлен вариант структурной схемы СОТМУ ЖЦ ОМТ, позволяющей, как можно утверждать, реализовать предлагаемый замысел. При этом детально показана только стадия «Разработка». Остальные – аналогичны и, безусловно, масштабируемы по числу элементов и связей.

Ключевым звеном в предлагаемой структуре являются когнитивные (позволяющие добывать новые знания в процессе обработки потоков текущих данных) модели формирования проектов управленческих решений на базе непрерывного мониторинга и агрегирования системных показателей качества, условно разделённых на четыре подсистемы показателей качества [1, 2, 6, 7].

Первая из них - частные показатели качества (ЧПК) - самая многочисленная подсистема, в которую входит, например, для современного танкера ледового класса типа «Кирилл Лавров» до 2,5 тыс. каналов контроля только технического состояния судовых систем с соответствующими разнородными показателями качества (типа скорость ветра, уровень груза, его температура, процентное содержание кислорода и т.п.).

Вторая группа - агрегированные (сводные) показатели качества (АПК, СПК), в которые сведены по соответствующим признакам ЧПК и образуют так называемые групповые показатели качества (ГПК), отражающие соответствующие свойства ОМТ. Например, для судов такими ГПК могут быть непотопляемость, взрыво-, пожаро- радиационная безопасность, живучесть технических средств,

безопасность службы экипажа, качество управления (управляемость) подсистем обеспечения безопасности эксплуатации, обеспечения локализации аварийных ситуаций, обеспечения борьбы за живучесть, обеспечения грузовых операций, обеспечения профилактического и других видов ремонтов, обеспечения подготовки и контроля готовности экипажа судна и т.п.

Третья группа – так называемые модельные показатели качества (МПК), представляющие собой результат агрегирования ГПК в МПК, но с учетом специфики принятой модели агрегирования (например, аддитивной модели свертки ГПК в МПК, мультипликативной, гармонической и т.п.).

Наконец, четвертый (интегральный) АПК ОМТ, в который сведены все МПК, ГПК и ЧПК и представляет единственную системную оценку качества ОМТ по всем его подсистемам.

В этой связи в отличие от ранее рассмотренных [6, 7] автоматизированных систем мониторинга состояния и управления преимущественно технических систем в рамках рассматриваемой концепции предусматривается к построению и использованию СОТМУ. Это позволит в контур автоматизированного управления ОМТ включить отдельный контур наблюдения, контроля и процессно-проектного управления качеством организации мероприятий на каждом из этапов, стадий и в целом ЖЦ ОМТ, безусловно, в системном единстве с контурами технического управления.

Предложения по реализации концепции СОТМУ ОМТ. Выполнив в контексте предложенной концепции анализ специфики управления ЖЦ ОМТ на его основных стадиях и этапах, на рис. 2 представлена структурная схема СОТМУ ЖЦ ОМТ с соответствующими критериями качества.

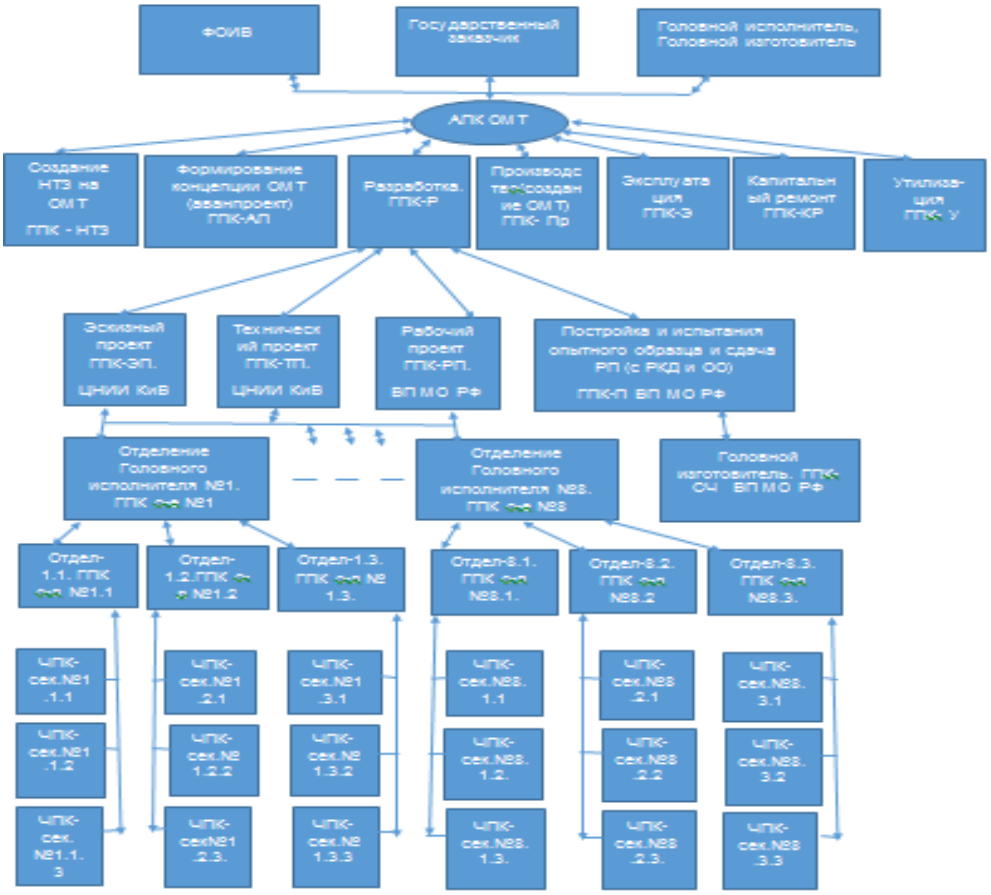


Рис. 2. Структурная схема и критерии качества СОТМУ ЖЦ ОМТ

Можно утверждать, что реализация предложенной структуры позволит достигнуть полного комплексного контроля организационно-технического состояния качества, как многочисленных функциональных элементов, так и ОМТ в целом. Непосредственно система критериев качества приведена в табл. 1, в которой одновременно приведены базовые алгоритмы агрегирования: гармонический – $\boldsymbol{Q}$, аддитивный - $\boldsymbol{Q}^A$ и мультипликативный - $\boldsymbol{Q}^M$при соответствующих $\boldsymbol{i} = [\boldsymbol{1}, \boldsymbol{I}]$ ЧПК $\boldsymbol{q}_i$. Подробно их особенности и сравнительный анализ с другими алгоритмами приведены в [1, 2, 6, 7].

Количественная оценка (измерение) уровня качества ОМТ по АПК $\boldsymbol{Q}$ (квалиметрическая оценка) и непрерывное наблюдение его динамики с соответствующими оценками трендов и их прогнозированием (мониторинг состояния и его прогнозирование) на протяжении всего ЖЦ ОМТ, по мнению авторов, позволит перейти на качественно новый уровень управления ЖЦ ОМТ за счет оперирования, в первую очередь, ключевыми системными показателями качества ОМТ.

Причем, не только их технических компонент с использованием данных, уже получаемых от действующих PLM-систем, но и получаемых данных самой трудно реализуемой компоненты автоматизации - подсистемы организационного управления. В том числе с использованием показателей системного анализа и синтеза эффективных (конкурентно способных) и оптимальных (лучших из возможных альтернативных) вариантов управленческих решений по обеспечению ЖЦ ОМТ.

Ожидаемый эффект. Одним их ключевых преимуществ предлагаемой СОТМУ ЖЦ ОМТ следует считать формирование (по существу) объективной оценки обстановки по качеству ОМТ и качеству выполнения проектных (плановых) мероприятий. Непрерывный мониторинг этой обстановки позволит производить своевременный анализ динамики ЧПК, ГПК и АПК и обеспечить соответствующую возможность прогнозирования с дополнительной оценкой уровней качества, ЭФ, ПР и КС развития ОМТ и контролем допустимости отклонения от проектных значений.

Оценка общего организационно-технического состояния ОМТ, прогнозирование тенденции его изменения позволит тем самым формировать варианты, выбирать и предлагать оптимальные, ситуативно и перспективно обусловленные проектные, технологические и управленческие решения.

В совокупности указанные возможности СОТМУ позволят также сокращать время на принятие решения и корректировку действий лиц, участвующих в управлении – обосновывающих решения (ЛОР), принимающих решения (ЛПР), исполняющих решения (ЛИР) [1, 2]. Тем самым создавая условия для достижения максимальных показателей качества (свойств, характеристик) ОМТ в кратчайшие сроки, а также для предотвращения возникновения проблемных ситуаций, коллизий, инцидентов, ошибок, «узких мест» с максимально возможным упреждением.

Таблица 1

Система критериев оценки качества ОМТ

ГПК ЖЦ ОМТ: Групповой показатель качества жизненного цикла типового ОМТ $i \in [1, I]$, q_i, $\propto_i$: $\mathbf{Q} = (\mathbf{Q}^{\mathrm{A}} \times \mathbf{Q}^{\mathrm{M}})^{0.5}$, $\mathbf{Q}^{\mathrm{A}} = \sum \propto_{\mathbf{i}} \times \mathbf{q_i}$, $\mathbf{Q}^{\mathrm{M}} = \prod \mathbf{q_i}^{\propto_{\mathbf{i}}}$						
ГПК нтз, q (нтз), α(нтз)	ГПК ап, q(ап),α(ап)	ГПК р, q(р), α(р)	ГПК пр, q(пр), α(пр)	ГПК э, q(э), α(э)	ГПК кр, q(кр), α(кр)	ГПК у, q(у), α(у)
Качество вып. требований, q(нз) 1, α(нз)1	Качество вып. требований, q (ап)1, α(ап)1	Качество вып. требований, q (р)1, α(р)1	Качество вып. требований, q (пр)1, α(пр)1	Качество вып. требований, q (э)1, α(э)1	Качество вып. требований, q (кр)1, α(кр)1	Качество вып. требований, q (у) 1, α(у)1
Качество вып. Требований, q(нз) 2, α(нз) 2	Качество вып. требований, q (ап)2, α(ап)2	Качество вып. требований, q (р)2, α(р)2	Качество вып. требований, q (пр)2, α(пр)2	Качество вып. требований, q (э)2, α(э)2	Качество вып. требований, q (кр)2, α(кр)2	Качество вып. требований, q (у)2, α(у)2
Качество вып. требований, q (нз) 3, α(нз) 3	Качество вып. требований, q (ап)3, α(ап)3	Качество вып. требований, q (р)3, α(р)3	Качество вып. требований, q (пр)3, α(пр)3	Качество вып. требований, q (э)3, α(э)3	Качество вып. требований, q (кр)3, α(кр)3	Качество вып. требований, q (у)3, α(у)3
Качество вып. требований, q (нз) 4, α(нз) 4	Качество вып. требований, q (ап)4, α(ап)4	Качество вып. требований, q (р)4, α(р)4	Качество вып. требований, q (пр)4, α(пр)4	Качество вып. требований, q (э)4, α(э)4	Качество вып. требований, q (кр)4, α(кр)4	Качество вып. требований, q (у)4, α(у)4
Качество вып. требований, q (нз) 5, α(нз) 5	Качество вып. требований, q (ап)5, α(ап)5	Качество вып. требований, q (р)5, α(р)5	Качество вып. требований, q (пр)5, α(пр)5	Качество вып. требований, q (э)5, α(э)5	Качество вып. требований, q (кр)5, α(кр)5	Качество вып. требований, q (у)5, α(у)5
Качество вып. требований, q (нз)6, α(нз) 6	Качество вып. требований, q (ап)6, α(ап)6	Качество вып. требований, q (р)6, α(р)6	Качество вып. требований, q (пр)6, α(пр)6	Качество вып. требований, q (э)6, α(э)6	Качество вып. требований, q (кр)6, α(кр)6	Качество вып. требований, q (у)6, α(у) 6
Качество вып. требований, q (нз) n+1, α(нз) n+1	Качество вып. требований, q (ап) n+1, α(ап) n+1	Качество вып. требований, q (р) n+1, α(р) n+1	Качество вып. требований, q (пр) n+1, α(пр) n+1	Качество вып. требований, q (э) n+1, α(э) n+1	Качество вып. требований, q (кр) n+1, α(кр) n+1	Качество вып. требований, q (у) n+1, α(у) n+1

Эти свойства СОТМУ дают возможность не только формировать единую информационную среду поддержки ЖЦ, но и практически реализовывать так называемое проактивное управление им. Данная модель обеспечит участие необходимого количества субъектов управления, реализуя принцип «вертикальной интеграции» с единым центром управления. Каждое принимаемое решение любого из них, не только будет фиксироваться, архивироваться и представляться в режиме реального времени всем участникам, но и оценивать качество самого решения на всех уровнях управления.

Тем самым будет осуществляться принцип максимальной прозрачности управления, а лицу, принимающему решения, будет предлагаться оптимальное решение, что даёт одновременно возможность сокращения числа циклов принятия решений в единицу времени (принцип цикличности).

Ожидаемым эффектом реализации предлагаемой концепции СОТМУ ЖЦ следует считать:

– реализацию требований по обеспечению системной прозрачности управления ЖЦ ОМТ с соответствующей минимизацией влияния в контуре управления негативных свойств ЛПР (пресловутого «человеческого фактора»);

– масштабируемость СОТМУ ЖЦ ОМТ (возможность структурно-функционального наращивания и адаптации в зависимости от масштаба задач управления и их изменения);

– интегрируемость (возможность информационно-технического и аппаратно-программного сопряжения) с существующими системами автоматизированного управления, включая PLM-системы (см. рис. 1) с расширенным блоком АСППР *за счет* внедрения предлагаемой СОТМУ «СПРУ-ЖЦ»;

– сокращение времени на принятие решения ЛПР (повышение оперативности управления);

– преимущественное принятие наилучших из возможных (оптимальных) решений, предвидение и предотвращение проблемных ситуаций (проактивное управление) и практическое исключение возможности принятия ошибочных решений (повышение качества управления);

– снижение цикличности управления (возможность сокращения числа циклов управления *за счет* принятия оптимальных решений с учетом результатов прогнозирования и проактивности);

– повышение комфортности и производительности управленческого труда ЛПР, в том числе по критериям качества, ЭФ, ПР *за счет* создания информационно прозрачной и комфортной обстановки;

– снижение затрат на создание и эксплуатацию ОМТ и, как следствие, стоимости их ЖЦ;

– повышение уровня качества, КС и ПР ОМТ на всех этапах и стадиях жизненного цикла.

Заключение. В результате представленного обоснования нового подхода к управлению ЖЦ ОМТ на основе концепции СОТМУ показана возможность выхода на качественно новый уровень обеспечения конкурентоспособности продукции и услуг за счет обеспечения системной целостности технического и организационного регулирования, реализации принципов полимодельной оценки, мониторинга и прогнозирования достигаемого уровня качества процессно-проектного управления ОМТ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев А.В., Смольников А.В., Сус Г.Н., Ушакова Н.П. Моделирование процессов интеллектуальной поддержки решений судоводителей морских объектов повышенного риска / Третья международная научно-практическая конференция «Имитационное и комплексное моделирование морской техники и морских транспортных систем» - «ИКМ МТМТС 2015». Труды конференции. – СПб, 2015, с. 26 – 30.
2. Алексеев А.В. Поляничко В.В. Оценка качества и конкурентной способности систем поддержки принятия решений корабля, судна: Материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции МОРИНТЕХ-ПРАКТИК «Информационные технологии в судостроении-2016»: - СПб: ОАО Судостроительный завод «Северная верфь», 2016, с 71-76.
4. ГОСТ ISO 9001-2011 Межгосударственный стандарт системы менеджмента качества. Требования.
5. ГОСТ Р 56-135-2014 Управление жизненным циклом продукции военного назначения. Общие положения.
6. Муленко В.В. Компьютерные технологии и автоматизированные системы в машиностроении: Учебное пособие – М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2015, 73с.
7. Алексеев А.В., Мусатенко Р.И. Технология оценки качества и конкурентной способности при ранговой партнерской сертификации объектов морской техники и морской инфраструктуры / Актуальные проблемы морской энергетики: материалы третьей Всероссийской межотраслевой научно-технической конференции. – СПб.: Изд-во СПбГМТУ, 2014, с. 72 - 75.
8. Alekseev A.V., Ravin A.A., Sogonov S.A., Khrutsky O.V. Optimization of the processes of management of quality and competitiveness of objects of marine technique and infrastructure – International Conference on Naval Architecture and Ocean Engineering. Collection of Papers. Труды Международной конференции по судостроению и океанотехнике: Сборник статей / СПбГМТУ, НТОС им. акад. А.Н. Крылова. – СПб.: СПбГМТУ, 2016, с. 14-22.

УДК 681.3

ПРИНЦИП 80/20 ДЛЯ СМЕЩЕННЫХ ОДНОРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ[25]

Алексеев Анатолий Владимирович,
Санкт-Петербургский государственный морской технический университет,
Россия, Санкт-Петербург, Лоцманская ул., д. 3,
e-mails: iapbgks@bk.ru

***Аннотация*:** На основе анализа известного принципа Парето «80/20» для смещенных в пространстве усилий или времени однородных процессов показана возможность, приведены аналитические зависимости и результаты численного моделирования результативности групповых процессов. Получено и исследовано обобщенные выражения принципа Парето в вариантах «5/94/35» и «5/98/25», позволяющие достигать результативности в 94% и 98% при сокращении усилий до 25%.

***Ключевые слова**: принцип; дисбаланс результатов и усилий; однородные процессы; смещенные процессы; конкурентная способность.*

THE 80/20 PRINCIPLE FOR SHIFTED UNIFORM PROCESSES[1]

Anatoly Alekseev,
Saint-Petersburg state marine technical University,
Russia, Saint-Petersburg, Lotsmanskaya St., 3,
e-mails: iapbgks@bk.ru

Abstract: Based on the analysis of the well-known Pareto principle "80/20" for offset in the space effort or time homogeneous processes shown ability, analytical dependences and the results of numerical simulation of the impact of group processes. Obtained and investigated the generalized expression of the Pareto principle in options "5/94/35" and "5/98/25", allowing to achieve efficiency of 94% and 98% while reducing effort by up to 25%.

***Keywords:** principle; an imbalance results and effort; consistent processes; offset processes; competitive ability.*

[25] Работа выполнена без финансовой поддержки.

Введение. Известный принцип «80/20» своим чуть менее 120-летним существованием не только подтверждает свою общность, повторяемость и практическую значимость, но и по-прежнему в определенном смысле этого слова остается неисчерпаемым. Как минимум, позволяет к нему все чаще обращаться в поисках срытых ресурсов развития в различных предметных областях [1]-[9].

Как известно, этот достаточно универсальный принцип был предложен в 1951 г. Джозефом Джураном, который в своей публикации сослался на частную закономерность, выявленную в 1897 г. итальянским экономистом и социологом Вильфредо Парето (1848-1923). Идею принципа Парето Джуран изложил в первом издании своего справочника по качеству. Впоследствии в статье «Mea culpa» Джуран рассказал, как он пришел к этой идее, и почему возникло название «принцип Парето», хотя сам Парето непосредственно принципа не предлагал [1].

В. Парето исследовал конкретные кумулятивные зависимости распределения доходов населения в Италии, которые графически описываются кривой Лоренца, поскольку именно такая зависимость была предложена американским экономистом Максом Отто Лоренцем в 1905 году, т.е. через 8 лет после выявленной В. Парето зависимости распределения богатства и доходов в Англии XIX века, в результате которого автор выяснил, что большая часть доходов и материальных ценностей принадлежит меньшинству людей в исследованных группах.

Эмпирическое правило, названное в честь Вильфредо Парето, в наиболее общем популярном виде сегодня формулируется как «20 % усилий дают 80 % результата (временных затрат), а остальные 80 % усилий (времени) — лишь 20 % результата» [2]-[4].

Возможно [5], что для Парето не было в этом ничего удивительного. Однако, он также установил два очень примечательных, по его мнению, факта:

1. Существует неизменное математическое соотношение между численностью группы людей (в процентах от общей численности рассматриваемого населения) и долей богатства или дохода, контролируемой этой группой.

Другими словами, если известно, что 20% населения владеют 80% материальных ценностей, то можно с уверенностью сказать, что 10% населения имеют приблизительно 65% материальных ценностей, а 5% населения - 50%. Для Парето главным здесь были не цифры процентного соотношения, а тот факт, что распределение богатства среди населения предсказуемо несбалансированно. По сути, принцип Парето отражает неравномерность распределения причин и следствий в природе, что сегодня это и вполне естественно (в том числе после изучения теории образования капитала К. Маркса). Тем не менее, имеет весьма значимую научную ценность.

2. Данная схема дисбаланса богатства и доходов остается неизменной (повторяемой, причем, с математической точностью) для статистических данных, относящихся к различным периодам времени и различным странам (данным по Англии за любой период ее истории или по доступным Парето данным по другим странам за разные периоды времени).

Известно, что В. Парето был блестящим новатором, поскольку до него никому не приходило в голову рассмотреть две системы взаимосвязанных данных - распределение доходов или богатств и число людей, получающих доход или владеющих собственностью. Рассмотреть и сравнить процентные соотношения между двумя этими данными. К настоящему времени этот метод стал привычным и привел, как известно, к крупным достижениям в таких областях, как бизнес и экономика.

Среди других известных сегодня показателей степени неравномерности кумулятивного распределения является коэффициент Джини, предложенный итальянским экономистом и социологом Коррадо Джини в 1912 г. [6].

В отличие от ранее известных трактовок данный принцип хорошо интерпретируется и с позиций теории избыточности, меры возможного сокращения информации без потери её ценности. Человек воспринимает избыточность, которая обеспечивает эволюционную гибкость систем.

Данный принцип В. Парето может использоваться как базовая установка (замысел, концепция) в анализе факторов эффективности какой-либо деятельности и оптимизации её результатов: правильно выбрав минимум самых важных действий, можно быстро получить значительную часть от планируемого полного результата. При этом дальнейшие улучшения неэффективны и являются избыточными, а, значит, по использованию ресурсов необоснованными.

1. Постановка задачи. Сегодня к 120-летию существования принципа Парето назрела необходимость поиска принципа связи результатов и усилий не для одного процесса, а одновременно для нескольких анализируемых (измеряемых, контролируемых) процессов, в том числе однородных (с подобными статистическими характеристиками) и неоднородных. А также процессов, начинающихся одновременно (синхронных по признаку несмещенности их начала) и со смещением по времени начала (асинхронных). Причем, критерием, по-прежнему, будем считать возможность (вероятность) получения результата в зависимости от приложенных усилий.

2. Методика исследования. С этой целью на рисунке (а) приведен типовой вариант графической интерпретации принципа Парето для одного процесса F с распределением случайной величины X приведенного вида $F_X(x, k, x_m)$, где k – параметр распределения, а x_m - мода распределения.

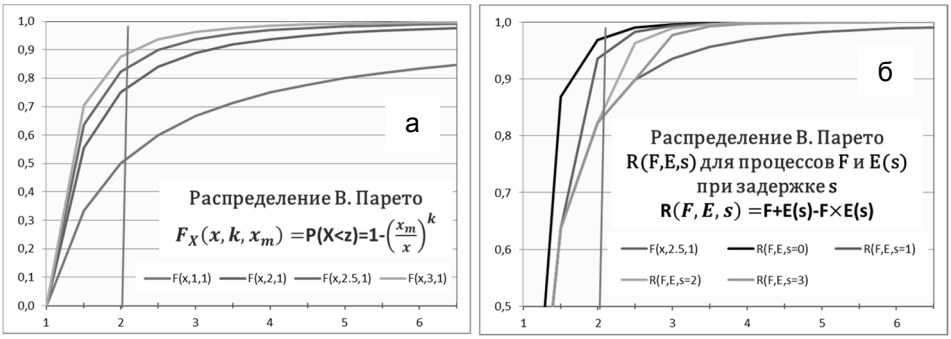


Рис. Типовое распределение Парето для одного (а) и двух однородных (б) процессов

В таблице приведены результаты вариантных расчетов параметров распределения «Результат (усилия)» для одного процесса (рис. а), сокращенно названного F, при параметрах $k = 2{,}5$ и $x_m = 1$, а также для двух и трех однородных процессов (рис. б).

Таблица

Результаты вариантных расчетов параметров одного, двух и трех однородных процессов

k=	1	2	3			Параметр масштаба, Xm:				1	2	
Усилия, x	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6	6,5
Результат , F(x,1,1)	0,00	0,33	0,50	0,60	0,67	0,71	0,75	0,78	0,80	0,82	0,83	0,85
F(x,2,1)	0,00	0,56	0,75	0,84	0,89	0,92	0,94	0,95	0,96	0,97	0,97	0,98
F(x,2.5,1)=R(F,0,0)	0,00	0,64	**0,82**	0,90	0,94	0,96	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99
F(x,3,1)	0,00	0,70	0,88	0,94	0,96	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99	1,00	1,00
E(x,2.5,1)	0,00	0,64	**0,82**	0,90	0,94	0,96	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99
R(F,E,s=0)	0,00	0,87	0,97	0,99	***1,00***	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
E(x,2.5,1+1)		0,00	0,64	**0,82**	0,90	0,94	0,96	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99
R(F,E,s=1)	0,00	0,64	0,94	0,98	0,99	***1,00***	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2E(x,2.5,1+1)		0,00	0,64	**0,82**	0,90	0,94	0,96	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99
R(F,2E,s=1)	0,00	0,64	0,98	***1,00***	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
E(x,2.5,1+2)			0,00	0,64	**0,82**	0,90	0,94	0,96	0,97	0,98	0,98	0,99
R(F,E,s=2)	0,00	0,64	0,82	0,96	0,99	***1,00***	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
E(x,2.5,1+3)				0,00	0,64	**0,82**	0,90	0,94	0,96	0,97	0,98	0,98
R(F,E,s=3)	0,00	0,64	0,82	0,90	0,98	0,99	***1,00***	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Условно «результат» в функции от «усилий» приведен в таблице дополнительно к данным рис. б для второго однородного по отношению к F процесса $E(s)$ с идентичными характеристиками k, x_m, но смещенного (с задержкой) по оси аргументов x на шаг $s = 1; 2; 3$, а также для двух процессов, условно обозначенного $2E(x, 2.5{,}1 + 1)$. Рассмотрим полученные результаты.

3. Анализ принципа «80/20» для однородных процессов. Соблюдение принципа «Результат (усилия) = 80(20)» для одного процесса (рис. а) очень часто встречается в самых разных предметных областях. При этом, следует учитывать, что в этих утверждениях фундаментальными являются не приведённые числовые значения, а сам факт их существенного различия, принципиально отличающегося от пропорции 50/50 (главный смысл принципа «80/20»). Конкретные цифры степени дисбаланса могут быть любыми (см. рисунок и таблицу с приведенными лишь отдельно приведенными параметрами k, x_m, s). Приведем наиболее характерные варианты интерпретации данного принципа (закономерности) [1]-[9]:

– 20 % усилий дают 80 % результата, а остальные 80 % усилий — лишь 20 % результата.

– 20 % покупателей или клиентов (постоянных) приносят 80 % прибыли.

– 20 % людей обладают 80 % капитала.

– Значимых факторов немного, а факторов тривиальных множество — лишь единичные действия приводят к важным результатам.

– Бóльшая часть усилий не даёт желаемых результатов (а лишь подтверждает их тренд).

– То, что мы видим, не всегда соответствует действительности — всегда имеются скрытые факторы (в контексте известной аксиомы: вероятность события, равная нулю, не означает, что это событие не может произойти и, наоборот, что оно обязательно произойдет при вероятности «1,000»).

– То, что мы рассчитываем получить в результате, как правило, отличается от того, что мы получаем (всегда действуют скрытые силы, которые могут оказаться ключевым фактором).

– Обычно слишком сложно и утомительно разбираться в том, что происходит, а часто это и не нужно — необходимо лишь знать, работает ваша идея или нет, и изменять её так, чтобы она заработала, а затем поддерживать ситуацию до тех пор, пока идея не перестанет работать. Важно знать не многое, а нужное.

– Большинство удачных событий обусловлено действием небольшого числа высокопроизводительных сил; большинство неприятностей связано с действием небольшого числа высокодеструктивных сил.

– Важны не те дороги, которые мы выбираем, а то направление, в котором мы движемся.

– В жизни, как в метро: большая часть времени уходит на переходы, чем на саму езду.

– Бóльшая часть действий, групповых или индивидуальных, являет собой пустую трату времени. Они не дают ничего реального для достижения желаемого результата.

– Известен аналогичный принцип для организации науки в обществе, который гласит: «Только 20 % ученых совершают 80 % открытий и создают 80 % изобретений». Однако, добавляется: «Это было бы невозможно, если бы не было оставшихся 80 % ученых».

– На практике 4/5 приложенных вами усилий (немалая доля) не имеют к получаемому результату почти никакого отношения. Это, кстати, расходится с тем, чего люди обычно ожидают и (!) неустанно обсуждают.

– Диспропорция является неотъемлемым свойством соотношения между причинами и результатами, вкладываемыми и получаемыми средствами, прилагаемыми усилиями и вознаграждением за них (принцип Дисбаланса). Наиболее велик дисбаланс в области инноваций.

– 20% вложенных средств ответственны за 80% отдачи.

– 80% брака (неудач, ошибок) зависят от 20% всех причин (и, соответственно, наоборот).

– две трети всех бизнес-начинаний заканчиваются неудачей в первый же год реализации, две трети уцелевших – в следующем году, и т.д. Не зря предпринимательство относят к одному из самых рискованных занятий человека.

– 80% следствий проистекают из 20% причин.

– 20% ассортимента продукции дают обычно 80% от общего объема продаж.

– Антрепренер перебрасывает экономические ресурсы из сферы малой продуктивности в сферу большой продуктивности и пожинает плоды (французский экономист Ж.-Б. Сэй, 1800 г.).

– 20% покупателей и клиентов (бизнес и рынки еще очень далеки от оптимальных решений).

– 20% ассортимента продукции (20% покупателей) обычно приносят компании 80% прибыли.

– Прибыли могут быть многократно увеличены, если вы будете продавать больше выгодной для вас продукции, наймете более выгодных работников и привлечете больше выгодных покупателей. Или убедите их покупать больше.

– 20% преступников совершают 80% преступлений.

– 20% водителей виновны в 80% дорожно-транспортных происшествий.

– 20% вступивших в брак ответственны за 80% разводов (те, которые постоянно то вступают в брак, то разводятся, сильно искажают статистику, что дает пессимистично-однобокую картину нестабильности заключаемых браков).

– Лишь часть своего времени мы работаем более эффективно, чем остальное время.

– 20% детей используют 80% возможностей, предоставляемых системой образования в данной стране.

– 20% ваших домашних ковров приходится 80% воздействий, ведущих к их износу.

– 80% всего времени вы носите 20% имеющейся у вас одежды.

– Вещи находятся настолько близко от нас, насколько часто мы ими пользуемся (принцип Ципфа о беспорядке на рабочем столе) [1], [6].

– 80% всех ложных тревог при срабатывании противоугонной сигнализации вызывается 20% возможных причин.

– Большая часть проблем с дисциплиной или прогулами в школе проистекает от небольшого числа учеников.

– Ресурсы (люди, товары, время, знания или любой другой источник продукта) самоорганизуются так, чтобы свести к минимуму затраченную работу, и, таким образом, приблизительно 20-30% любого ресурса производят 70-80% деятельности, связанной с этим ресурсом (принцип наименьшего усилия Ципфа, 1949 г. [6]).

– Сложные проблемы всегда имеют простые, лёгкие для понимания неправильные решения (один из известных «Законов Мэрфи»).

– Правило Юрана о немногом, действительно важном, и экономический подъем в Японии (принцип немногого, имеющего решающее значение (пути повышения качества продукции), 1951 г.).

– 80% компьютерного времени тратится на обработку 20% команд программы (IBM, 1963 г.).

Безусловно, о строгости и корректности подобных и других подобных многочисленных утверждений можно говорить лишь условно, но, тем не менее, внимание к «закономерности» и принципу «80/20» более 100 лет не ослабевает и практически проявляется во всех сторонах бизнеса.

Так, как правило, на любом рынке небольшая часть продавцов гораздо лучше, чем остальные, удовлетворяют интересы потребителей: небольшая часть производителей получают гораздо большую прибыль, чем остальные.

Каждый рынок объективно стремится к состоянию, когда 80 % поставок осуществляется 20 % компаний, которые также являются и самыми прибыльными. В каждом отдельном сегменте наибольшая прибыль будет сгенерирована примерно 20 % продуктов или клиентов компании.

Из этого вытекают весьма прагматичные и обоснованные выводы [1]:

– успешная компания работает в тех сегментах, где она может получить большую прибыль с наименьшими усилиями;

– все компании могут получить большую прибыль, концентрируясь на тех сегментах рынка и клиентах, способных генерировать большую прибыль, что вполне возможно при условии перераспределения ресурсов компании соответствующим образом;

– все компании могут увеличить свою прибыль, проанализировав свою работу и определив те ресурсы (людей, подразделения, заводы, страны и так далее), которые вносят наибольший вклад в развитие компании. Эти ресурсы должны быть развиты и усилены. Руководство компании должно либо существенно улучшить оставшуюся часть ресурсов, приносящих наименьший результат, либо, в случае невозможности исправления, избавиться от них.

4. Математический анализ принципа Парето позволяет сформулировать в его отношении следующие основные ограничения к применению в дополнение к [2], [5]:

1. В качественной формулировке (то есть без учёта конкретных значений 20/80) закон представляет собой тривиальное с точки зрения математики наблюдение, согласно которому в ситуации, когда результат складывается из действия множества различных факторов (процессов), вклад этих факторов в результат часто бывает различным.

2. Количественная часть закона математически очевидно некорректна по причинам:

2.1. Действительное распределение вклада большей и меньшей части факторов в действительности бывает каким угодно, и вовсе не обязательно оно равно 20/80;

2.2. Легко проверить, что конкретные значения распределения меняются даже при анализе одних и тех же данных, достаточно изменить правила группировки выборочных значений.

3. Основное следствие закона Парето, на котором базируется всё его применение (что факторов, дающих наибольший вклад в результат, всегда немного), является лишь эмпирическим наблюдением, которое вовсе не обязано сбываться в каждом конкретном случае.

4. Применение моделей теории вероятности, базирующейся на аксиомах случайных событий, для сложных организованных систем не допустимо в связи с их целенаправленным и адаптивным (к меняющейся обстановке) развитием, как минимум, на отдельных этапах.

5. Кривые гиперболического типа, в том числе распределения В. Парето, являются: проявлением нелинейности, характерной для стадии развития систем; результатом взаимодействия прямых и обратных связей между элементами системы; отражением необходимого разнообразия размеров частей системы [2] и состояние структурной гармонии системы; отражением мультипликативного механизма развития; термодинамической характеристикой, которая обеспечивает системе равновесное распределение.

6. В реально существующих системах такие свойства, как полнота, качество, функциональность, описываются не одним параметром, а некоторой их совокупностью и многими критериями. Даже если распределение вклада различных факторов в каждый из этих параметров по отдельности определяется законом Парето, как правило, вклады одного и того же фактора в различные параметры системы неодинаковы и имеют разную критериальную значимость. Поэтому, при решении задач анализа и синтеза сложных систем, их оптимизации исследователь-проектировщик должен быть уверен, что учитывает все другие, существенные параметры системы.

7. Приводимые в принципе Парето цифры нельзя считать безусловно точными. Это скорее просто мнемоническое правило, нежели реальные ориентиры. Любое другое конкретное распределение может иметь другую структуру, и для каждой отдельной задачи следует проводить соответствующий анализ, направленный на выявление конкретной зависимости между удельным весом затраченных ресурсов и полученных результатов.

Данные факторы определяют границы применимости принципа Парето: он ни в коем случае не должен рассматриваться как непреложный закон природы с конкретно заданными числовыми параметрами, в связи с чем самому понятию «закона» и «закономерности» принцип «80/20» не соответствует. Применение же этого обобщения в качестве общего принципа, требующего обращать внимание на неравномерность вклада разных факторов в результат и необходимость уделять различное внимание разным по важности факторам, вполне оправданно и полезно. Как справедливо отмечено в [5]: Избыточность принципа «80/20» должна быть, но не платой за прошлые ошибки и несовершенство, а инвестицией в будущее.

4. Принцип приносит пользу только в сочетании с хорошо освоенными технологиями моделирования процессов, прогноза и решения оптимизационных задач.

5. Результаты анализа принципа Парето для нескольких однородных процессов со смещением. Именно в этом контексте анализ представленных на рисунке и в таблице результатов численного моделирования, как для одного процесса, так и для нескольких однородных, но смещенных процессов позволяет сделать немаловажные выводы в развитие принципа «80/20»:

1. Принцип В. Парето "20/80" может быть графически представлен зависимостью F(x,2.5,1) и интерпретируем утверждением: 80% результата F достигается в первые x=20% времени для одного процесса F. Вне области экономики это распределение также называется распределением Брэдфорда. Для принятой аппроксимации процесса будем эту зависимость называть "82/20". При использовании двух однородных процессов $\boldsymbol{F}$ и $\boldsymbol{E}$ по типу $F(x, 2.5, 1)$ в первые $x = 20\%$ усилий (времени)

результат при синхронном (без смещения во времени) процессе $\boldsymbol{E(x, 2.5, 1)}$ составляет $\boldsymbol{R(F, E, s = 0)} = 97\%$, т.е. превышает результат от только одного процесса $\boldsymbol{F}$ на 18%.

2. При смещении во времени (по усилиям), задержке процесса на 5% (шаг $s = 1,\ x = 1.5$) процесса $\boldsymbol{E(x, 2.5, 1 + 1)}$ по отношению к использованию одного процесса (усилия) $\boldsymbol{F(x, 2.5, 1)} = \boldsymbol{82}\%$ результат составит $\boldsymbol{R(F, R, s = 1)} = \boldsymbol{94}\%$, т.е. превысит результат от только одного процесса на 12 %.

3. С другой стороны, для достижения в первые $\boldsymbol{x = 20}\%$ усилий (времени) результата $\boldsymbol{R(F, R, s = 1)} = \boldsymbol{94}\%$ достаточно процесс $\boldsymbol{E(x, 2.5, 1 + 1)}$ «подключить» к процессу $\boldsymbol{F(x, 2.5, 1)} = \boldsymbol{82}\%$ на интервале усилий (времени) с задержкой на 5% ($x = 1.5,\ s = 1$).

Вне указанных выше областей применения данную зависимость можно называть принципом В. Парето для смещенных (асинхронных) однородных процессов "5/94".

4. При смещении во времени (по усилиям) на 2 шага по таблице ($\boldsymbol{s = 2}$), т.е. на 20% ($\boldsymbol{x = 2}$) результат составит $\boldsymbol{R(x, E, s = 2)}$=82%, т.е. эффекта от процесса $\boldsymbol{E}$ не будет, что естественно.

5. При двух асинхронных (смещенных на 5%) однородных процессах 100% результат (при точности 1%) достигается в первые $\boldsymbol{x = 35}\%$ усилий (времени). В этой связи данную зависимость нагляднее назвать "5/94/35", что полнее отражает эффект последовательного ввода ресурсов.

Эффект от использования данного обобщения (обобщенного принципа Парето): экономический выигрыш в бизнесе от "испытательных сроков" и "регулярной ротации ресурсов" и т.п. более, чем в 100/35 = 2,8 раза.

6. При «подключении» к $\boldsymbol{F}$ одновременно двух однородных смещенных процессов $\boldsymbol{E}$ (обозначено: $\boldsymbol{2E(x, 2.5, 1 + 1)}$) имеет место, как следует из таблицы, зависимость (эффект): "5/98/25".

7. Для неоднородных (неравнопрочных) процессов результат смещается в сторону сильных процессов. Чем неоднороднее процессы, тем показатели результативности хуже.

Отсюда следует рекомендация: эффективным алгоритмом планирования следует считать включение в план кроме конечных и "длинных" цифр $\boldsymbol{x = 100}\%$ и $\boldsymbol{R = 100}\%$ также поэтапных контролируемых показателей $\boldsymbol{x = 20}\%$, $\boldsymbol{R(x) = 80}\%$, а также считать целесообразными критериями конкурсного (тендерного) сравнения конкурентные показатели типа «Минимальный срок достижения 80%-результата» $\boldsymbol{x(R = 80}\%)$. В отличие от традиционного критерия конкурсного сравнения «Минимум ресурсных затрат при заданном качестве» данный критерий предусматривает обязательный количественно измеряемый (квалиметрический) контроль качества результата.

6. Варианты реализации принципов «5/94/35», «5/98/25». Сегодня, при определенном дефиците конструктивных путей решения национальной проблемы повышения технологического уровня создаваемых технических комплексов и систем, обеспечения их конкурентоспособности, в качестве одного из перспективных путей рекомендуется использовать рассмотренные варианты обобщения принципа Парето «20/80» для смещенных (однородных и неоднородных) процессов в вариантах «5/94/35», «5/98/25» и аналогичных. Это позволит существенно (> 2 раз) повысить в дополнение к рассмотренным разнородным вариантам качество и результативность организационно-технических алгоритмов управления современными сложными эргатическими системами.

Принцип Парето «80/20» и варианты его развития «5/94/35», «5/98/25» лишь обосновывают необходимость концентрации всегда ограниченных ресурсов системы на ограниченном участке действий вместо их привычного распыления по множеству направлений. Это помогает определить именно тот участок, где можно рассчитывать на максимальный результат от своих усилий.

Заключение. Выполненный анализ известного принципа В. Парето «20/80» для нескольких однородных процессов позволил выявить новую возможность повышения качества управления сложными эргатическими системами за счет их взаимного смещения в пространстве усилий или времени. Приведены результаты количественной оценки и обобщения выявленных принципов для широкого круга приложений. Показана принципиальная возможность повышения результативности групповых процессов с сокращением усилий или времени более 2 раз.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ричард Кох. Закон Парето или Принцип 80/20 (перевод статьи с комментарием Скляревского Е. и фрагментом статьи Давыдова А. А. «Убывающие числовые последовательности в социологии: факты, объяснения, прогнозы». https://ru.wikipedia.org/wiki/Закон_Парето.
2. Василенко Т. Миф о 80/20. http://www.improvement.ru/zametki/pareto/.
3. Акофф Р. Искусство решения проблем – М.: Мир, 1982 г. http://www.biometrica.tomsk.ru/books/Akoff.djvu/.
4. Карлоф Б. Деловая стратегия - М: Экономика, 1991 г.
5. В.А. Королев. О природе “принципа Парето“. - Сертиком, 2006-2012. http://certicom.kiev.ua/info/Pareto.htm.
6. Zipf G.K. Human behavior and the principle of least effort. Cambridge: Univer. Press, 1949.
7. Хайтун С.Д. Проблемы количественного анализа науки - М.: Наука,1989.
8. Клир Д. Наука о системах: новое измерение науки // Системные исследования. Ежегодник. М.: Наука, 1983. С. 61-85.
9. Сороко Э.М. Структурная гармония систем - Минск: Наука и техника, 1984.

УДК.681.883

ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРЕХУРОВНЕВОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЛИКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ АСУ В ЗАЩИЩЕННОМ ИСПОЛНЕНИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ВМФ

Алексеев Сергей Алексеевич [1], Алексеева Елена Кирилловна [2]
[1]Санкт-Петербургский университет МВД России
198206, Санкт-Петербург, ул. Летчика Пилютова, д. 1.
Тел . +7-911-225-9369, e-mail:mailto: ksgati@yandex.ru
[2]Санкт-Петербургский государственный университет морского и речного флота
имени адмирала С.О. Макарова
198035, г. Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7
email:iapbgks@bk.ru

Аннотация. В статье рассмотрены применительно к установленным ГОСТ этапы проектирования трехуровневого информационного облика интегрированной АСУ в защищенном исполнении специальных объектов ВМФ с учетом функционального, системного и технического уровней его представления.

Ключевые слова: *информационная технология, информационный облик, проектирование, автоматизированная система управления, автоматизированное рабочее место*

Введение

Декомпозиция информационного облика интегрированной АСУ в защищенном исполнении специальных объектов ВМФ по трем уровням позволяет обоснованно сформулировать требования к объекту проектирования и эффективно планировать работы на каждом этапе разработки. Информационный облик интегрированной АСУ специальных объектов ВМФ должен разрабатываться с учетом функционального, системного и технического уровней представления.

Взаимосвязь проектных мероприятий, которые должны реализовываться на каждом из уровней в целом применительно к установленным ГОСТ этапам проектирования АСУ с учетом стадий разработки аванпроекта, эскизного и технического проектирования и разработки опытного образца представлена ниже:

А. Этапы процесса проектирования информационного облика интегрированной АСУ в защищенном исполнении специальных объектов ВМФ на функциональном уровне:

1. Определение назначения интегрированной АСУ:
   – разработка структуры целей и задач,
   – определение содержания этапов и функций управления,
   – разработка структуры интегрированной АСУ,
   – формулировка требований к видам обеспечения функционирования интегрированной АСУ,
   – разработка модели функционирования интегрированной АСУ.
2. Формирование информационного облика интегрированной АСУ:
   – разработка проектов функциональных подсистем,
   – Формулировка требований к информационным технологиям, реализуемым функциональными подсистемами,
   – формулировка требований к информационному ресурсу,
   – разработка проекта информационного ресурса.
3. Моделирование режимов функционирования интегрированной АСУ:
   – разработка программного обеспечения моделирования режимов работы интегрированной АСУ,
   – разработка моделируемых алгоритмов решения типовых задач,
   – выбор общесистемного программного обеспечения,
   – определение номенклатуры средств вычислительной техники для моделирования.
4. Разработка видов обеспечения интегрированной АСУ:
   – разработка прикладного и системного программного обеспечения,
   – разработка информационного обеспечения в виде баз и банка данных,
   – разработка организационного обеспечения интегрированной АСУ.

На стадии разработки аванпроекта интегрированной АСУ в защищенном исполнении специальных объектов ВМФ должно осуществляться создание модели назначения системы с определением структуры целей и задач, построением модели цикла управления, обеспечивающего функционирование ОВД под управлением интегрированной АСУ.

Б. Этапы процесса проектирования информационного облика интегрированной АСУ в защищенном исполнении специальных объектов ВМФ на системном уровне:

5. Решение общесистемных задач проектирования интегрированной АСУ:
   – разработка предложений по сопряжению компонент проектируемой интегрированной АСУ,
   – выделение базовых и специализированных информационных технологий (ИТ), реализуемых прикладными платформами,

– разработка предложений по унификации услуг.

6. Формирование информационного облика интегрированной АСУ:
   – разработка проектов типов прикладных платформ КСА,
   – разработка проекта профиля стандартов,
   – разработка проекта информационных интерфейсов протоколов.
7. Макетирование прикладной платформы:
   – определение общесистемной среды,
   – определение видов и регламентов связи между пользователями,
   – разработка профиля стандарта,
   – разработка протоколов сопряжения.
8. Обеспечение стандартов построения и протоколов сопряжения:
   – апробирование и реализация прикладных платформ,
   – апробирование и внедрение профиля стандартов и протоколов сопряжения.

Кроме того, должно быть определено содержание типовых функций управления каждого уровня иерархии специальных объектов ВМФ, сформулированы общие требования к видам обеспечения функционирования интегрированной АСУ в защищенном исполнении. На этапе формирования информационного облика системы, который должен в полном объеме удовлетворять пользователей на всех АРМ, входящих в интегрированную АСУ специальных объектов ВМФ, должны определяться спецификации функциональных подсистем, разрабатываться схемы их взаимодействия, формироваться предложения по составу и способам реализации информационных технологий по внутренней структуре функциональных подсистем.

В. Этапы процесса проектирования информационного облика интегрированной АСУ в защищенном исполнении специальных объектов ВМФ на техническом уровне:

9. Разработка комплекса средств автоматизации интегрированной АСУ:
   – разработка функциональной модели комплекса средств автоматизации (КСА),
   – формулировка требований к архитектуре КСА,
   – разработка требований к сетевой архитектуре системы,
   – создание спецификаций интегрированной АСУ, КСА.
10. Формирование информационного облика интегрированной АСУ:
   – разработка проекта сетевой архитектуры системы,
   – разработка архитектур КСА на каждом АРМ,
   – разработка проекта архитектуры организационной подсистемы управления.
11. Макетирование интегрированной АСУ:
   – разработка макета корпоративной сети,
   – разработка макетов КСА для АРМ,
   – разработка макетов технического, программного и информационного обеспечения системы.
12. Разработка опытного образца:
   – разработка опытного образца корпоративной сети.
   – разработка опытных образцов КСА для каждого АРМ.
   – комплектование АРМ техническими и вычислительными средствами.

Второй важной частью этого этапа должна быть разработка общего подхода к формированию информационного ресурса (ИР), которыми могут располагать сотрудники специальных объектов ВМФ как пользователи интегрированной АСУ. Такой подход должен включать разработку концептуальной модели ИР, требования по их размещению на АРМ системы, защите от несанкционированного доступа и унификации.

При решении общесистемных задач на стадии аванпроекта должны вырабатываться предложения по интеграции и сопряжению компонент синтезируемой интегрированной АСУ специальных объектов ВМФ, выделяться базовые и специализированные ИТ и разрабатываться предложения по унификации услуг, оказываемых системой пользователям. Проектные задачи технического уровня должны быть направлены на разработку функциональных моделей, формулировку требований к архитектуре и создание спецификаций интегрированной АСУ в целом и отдельных КСА.

На стадии разработки эскизного и технического проектов должны реализоваться практически в полном объеме этапы формирования информационного облика интегрированной АСУ (представленные выше пункты В и С), а также решаться вопросы моделирования режимов функционирования интегрированной АСУ и/или ее подсистем, макетирования прикладной платформы КСА и окончательной разработки основных видов обеспечения интегрированной АСУ специальных объектов ВМФ. При этом необходимо использовать базовые унифицированные проектные решения, т.е. решать вопросы универсализации оборудования, которое обеспечивает комплектацию соответствующих АРМ сотрудников специальных объектов ВМФ как будущих пользователей проектируемой интегрированной АСУ. К таким проектным решениям на системном уровне следует отнести:

– информационные технологии и прикладные платформы, обеспечивающие реализацию процесса функционирования интегрированной АСУ при решении задач управления подразделениями специальных объектов ВМФ,

– протоколы обработки информации и взаимодействия функциональных подсистем,

– архитектурные и информационные решения по интеграции и взаимодействию функциональных подсистем,

– информационное и лингвистическое обеспечение,

– системная и организационная структура.

Целесообразно на системном уровне рассматривать четыре основных аспекта интегрированной АСУ специальных объектов ВМФ:

1) система в целом и ее организационные подсистемы, применительно к структуре интегрированной АСУ специальных объектов ВМФ;

2) телекоммуникационная система, функционирующая в рамках корпоративной сети (КС) специальных объектов ВМФ;

3) интегрированный комплекс средств автоматизации управления, составляющий основу технического обеспечения всей интегрированной АСУ специальных объектов ВМФ;

4) унифицированные КСА, входящие в состав АРМ пользователей интегрированной АСУ, представляющих персонал, решающий задачи управления в специальных объектов ВМФ.

Названные аспекты, разработанная на функциональном уровне организационная структура интегрированной АСУ в защищенном исполнении специальных объектов ВМФ и требования, сформулированные при решении задач функционального уровня, определяют основную номенклатуру задач, которые необходимо решать на системном уровне:

1) разработка многоуровневой структуры интегрированной АСУ специальных объектов ВМФ, телекоммуникационной системы в рамках КС, интегрированных и унифицированных КСА единого ряда и определение их параметров;

2) выбор (при необходимости, разработка на логическом уровне) протоколов обработки информации и обмена, включая протоколы взаимодействия отдельных АРМ в КС;

3) разработка номенклатуры обрабатываемых сообщений, правила их представления и распространения; номенклатура баз данных и их логическая структура; форматы визуализации информации на мониторах АРМ;

4) формулировка требований к прикладным платформам.

В ходе технического проектирования необходимо учитывать перспективу развития системного уровня интегрированной АСУ специальных объектов ВМФ, для чего следует:

– прогнозировать организацию взаимодействия с внешними системами (в первую очередь с АСУ администрации субъекта федерации и с АСУ МО РФ) с последующим развитием взаимодействия, как по номенклатуре, так и по функциональным возможностям,

– учитывать возможную интеграцию КСА, расположенных на АРМ основного органа управления деятельностью специальных объектов ВМФ, сначала на существующей аппаратно-программной базе, а в перспективе на единой унифицированной базе,

– планировать в перспективе поэтапный переход на более совершенные системы обмена данными,

– планировать поэтапное расширение перечня автоматизированных функций управления в органах управления всех уровней.

Стадия создания опытного образца и разработки рабочей конструкторской документации. К задачам, решаемым на стадии создания опытного образца системы и разработки рабочей конструкторской документации (РКД) проектирования интегрированной АСУ специальных объектов ВМФ на техническом уровне, необходимо отнести:

1. Разработку многоуровневой организационно-технической архитектуры интегрированной АСУ.

2. Разработку технической архитектуры, стандартов и протоколов телекоммуникационной системы, связывающей АРМ сотрудников специальных объектов ВМФ в корпоративную сеть.

3. Разработку программно-технической архитектуры КСА всех АРМ органов управления;

4. Выбор элементной базы и готовых технических средств для комплектации АРМ всех органов управления;

5. Разработку АРМ, систем передачи данных, серверов различного назначения, систем и средств обеспечения безопасности функционирования интегрированной АСУ и ее компонент;

6. Изготовление опытного образца интегрированной АСУ специальных объектов ВМФ (или фрагмента) и его испытания в объеме первоочередных функций управления, а затем, в случае необходимости, внесение корректур в саму интегрированную АСУ и все виды ее обеспечения.

Конечным результатом разработки технического уровня интегрированной АСУ специальных объектов ВМФ является разработка рабочей конструкторской документации, содержащей:

1) законченное программное изделие интегрированной АСУ специальных объектов ВМФ, включающее программные комплексы согласно спецификации и программное обеспечение унифицированных КСА на каждом АРМ;

2) спроектированное информационное обеспечение в виде согласованных совокупностей баз данных различного назначения, классификаторов, шаблонов документов и т.п.;

3) спецификации АРМ, серверов и станций передачи данных различного назначения;

4) комплекты протоколов взаимодействия и интеграции в сфере стандартов и руководящих указаний, программных комплексов;

5) спецификации ряда унифицированных КСА, размещенных на АРМ;

6) спецификации ряда интегрированных КСА в органах управления специальных объектов ВМФ;

Использование трехуровневого информационного облика при проектировании интегрированной АСУ в защищенном исполнении специальных объектов ВМФ обеспечивает:

1. Унифицированный подход к разработке вопросов информационного обеспечения на всех стадиях и этапах проектирования.

2. Рассмотрение функциональных, системных и технических параметров проектируемой интегрированной АСУ специальных объектов ВМФ в их взаимосвязи при ведущей роли функциональных.

3. Использование типовых проектных решений (шаблонов) при синтезе интегрированной АСУ специальных объектов ВМФ на основе трехуровневого информационного облика должно снижать трудоемкость разработки и ее стоимость.

Можно предположить, что применение унифицированных методов структурного анализа и CASE – технологий при синтезе интегрированной АСУ специальных объектов ВМФ внесет новый вклад в качество и снижение трудоемкости и стоимости проектирования.

Выводы и рекомендации. На этапе, когда интегрированная АСУ специальных объектов ВМФ в целом не существует, но принципы построения их компонент известны, а также имеется ряд как аналогов, так и готовых компонент для их создания, целесообразно решать задачу синтеза АСУ с помощью САПР, что позволит построить процесс проектирования в виде решения многоуровневой задачи с выбором оптимальных решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Губинский А.И., Евграфов В.Г. Эргономическое проектирование судовых систем управления. – Л.: Судостроение, 1977. – 224с.: ил
2. Мусаев А.А. Интеграция АСУ крупных промышленных предприятий : принципы, проблемы, решения [Текст] / А.А. Мусаев // Автоматизация и промышленность. – 2003. №10. – С.40 – 45
3. ГОСТ 24.104-85. Автоматизированные системы управления. Общие требования. Введ. 01.07.87. – М.: Стандартинформ, 1987.
4. Алексеев С.А. Технология синтеза интегрированной автоматизированной системы управления региональным управлением МЧС России на основе трехуровневого информационного облика // Проблемы управления рисками в техносфере. - 2009. – № 3. – С.81 – 88.
5. Алексеев С.А. Формирование общего информационного ресурса в корпоративной сети социальной организационно-технической системы // Приборостроение. – 2009. – № 12. – С.8 - 11.
6. Алексеев С.А., Алексеева Е.К. Принципы создания общего информационного ресурса ВМФ в защищенном исполнении. Материалы конференции. \ СПОИСУ. -СПб, 2015. - С. 255-256.

УДК 658.58

ВОЗМОЖНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ ПЛАНЕТАРНЫХ РЕДУКТОРОВ НА МОРСКОМ ТРАНСПОРТЕ

Баркова Наталия Александровна[1], Грищенко Дмитрий Вячеславович[2],
[1] Санкт-Петербургский государственный морской технический университет,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Лоцманская, д. 3,
[2] ООО «Вибротехника» (Ассоциация ВАСТ),
Россия, Санкт-Петербург, пр. Стачек, д. 140,
e-mails: barkova@vast.su, gri_dmi@mail.ru
Почтовый адрес: 198207, Санкт-Петербург, пр. Стачек, д. 140

***Аннотация*:** На морском транспорте активно внедряются системы диагностирования нерезервируемого основного оборудования, прежде всего гребных и электроэнергетических установок. В их составе часто используются планетарные редукторы, не охваченные современными технологиями диагностирования, из-за редкого применения в ответственном оборудовании других отраслей промышленности и сложности диагностики наиболее нагруженных элементов - подшипников сателлитов, недоступных для контактного измерения вибрации. В статье приводятся результаты исследований вибрации трех групп двухступенчатых и трехступенчатых планетарных редукторов и решается задача поиска признаков дефектов, в первую очередь износа подшипников сателлитов, для чего преимущественно используется анализ уровней характерных гармонических составляющих выделенных из спектров исходного сигнала вибрации и спектров огибающей высокочастотной случайной вибрации. Итогом исследований стало создание модулей автоматической вибрационной диагностики различных типов агрегатов, включающих планетарные редуктора, для информационных систем контроля их технического состояния. Система с разработанным модулем передана в опытную эксплуатацию для оснащения электрогенерирующей установки с газотурбинным двигателем.

Ключевые слова: *диагностика, вибрация, планетарный редуктор, износ, морской транспорт, эксплуатация.*

THE ABILITIES OF OPERATIONAL DIAGNOSTICS OF PLANETARY GEARBOXES IN MARITIME TRANSPORT

Nataliya Barkova[1], Dmitriy Grishchenko[2]
St. Petersburg State Marine Technical University,
[1] Russia, St. Petersburg, ulica Lotsmanskaya 3,
[2] Vibrotehnika inc. (Association VAST)
Russia, St. Petersburg, prospect Stachek 140
e-mails: barkova@vast.su, gri_dmi@mail.ru

Abstract: The diagnostic systems for main non-redundant equipment such as power plants and propeller equipment are actively implemented. Very often they contain planetary gears that don't have modern diagnostic technologies because they are used very rarely in other industries due to the complexity of diagnostics of the most loaded elements especially the satellites bearings as it is impossible to install the vibration transducers on these elements. Three groups of two-stage and three-stage planetary gears are discussed. Symptoms of defects, first of all the wear of satellites, are determined. The analysis of the levels of harmonic components, extracted from the original vibration signal, and the envelope spectra of the high frequency random vibration is used. The modules for automatic vibration diagnostics of different machine types, including the planetary gears, were developed for information machine condition monitoring systems. A system with such module is used for diagnostics of electric power installation with gas turbine engine.

Keywords: *diagnostics, vibration, planetary gear, equipment wear, marine transport, operation.*

Введение. Ограниченные по габаритам планетарные редукторы широко используются на морском транспорте в составе мощных гребных установок, электрогенераторов с газотурбинным приводом и других судовых механизмов. В то же время их эксплуатационная диагностика, в отличие от диагностики других составных частей энергетических установок, не получила широкого развития, прежде всего из-за сложности обнаружения дефектов наиболее нагруженных элементов редуктора – подшипников сателлитов. В настоящее время текущее состояние планетарного редуктора определяется в основном температурой смазки и уровнем вибрации в стандартной полосе частот, а для его более глубокой оценки может периодически проводиться анализ выделяемых из смазки продуктов износа.

Расширить возможности диагностики планетарных редукторов можно путем глубокого анализа их вибрации, используя для диагностики подшипников сателлитов сложные методы обработки вибрационных сигналов. Возможности таких методов обнаружения дефектов в узлах, не имеющих неподвижных элементов, рассматриваются ниже.

Выбор точек контроля вибрации и диагностических признаков типовых дефектов. Общий принцип выбора точек контроля вибрации при диагностировании планетарных редукторов по вибрации его неподвижных узлов определяется двумя основными способами передачи вибрации на эти узлы. Первый – распространение периодической и импульсной вибрации, возбуждаемой в источниках колебательных сил, до точек ее контроля, второй - передача динамических нагрузок на узлы трения, приводящие к изменению сил трения, являющихся источником случайной вибрации.

Поскольку направление и колебательных сил, и динамических нагрузок в планетарном редукторе – радиальное к оси его вращения, для вибрационной диагностики используется по одной точке в каждой плоскости крепления входных/выходных подшипников каждой ступени с измерением вибрации в радиальном к оси вращения направлении. Кроме этого в ступенях с подвижным водилом может использоваться дополнительная точка контроля вибрации на ее корпусе в плоскости контакта сателлитов с неподвижной короной, а в ступенях с вращающейся короной – дополнительные точки в зоне неподвижных осей сателлитов.

Основные точки контроля используются для диагностики зубчатых зацеплений и наиболее сложных для диагностирования подшипников сателлитов по автоспектрам вибрации на низких и средних частотах. Кроме того, анализ высокочастотной вибрации в плоскости крепления подшипников валов с неподвижными осями вращения, к которым относятся и подшипники сателлитов редукторов с неподвижным водилом, позволяет применять для них традиционные методы диагностики подшипников по высокочастотной вибрации, в частности метод ударных импульсов и метод анализа сил трения по вибрации (метод огибающей) [1]. В ступенях с подвижным водилом анализ высокочастотной вибрации также позволяет обнаружить дефекты подшипников сателлитов, однако уже с использованием методов ее анализа, учитывающих движение этих подшипников относительно точки контроля вибрации.

К наиболее часто встречающимся дефектам эксплуатации планетарных редукторов относятся:

– нарушение условий смазки шестерен и подшипников;

– ухудшение качества зацепления (из-за износа зубьев шестерен, перекоса шестерен или повышенного износа подшипников);
– дефекты отдельных зубьев;
– повышенный износ подшипников скольжения и качения;
– дефекты поверхностей качения и сепаратора подшипников качения.

Из-за высоких нагрузок наиболее сильно изнашиваются подшипники сателлитов. При их износе смещаются точки контакта шестерен в зацеплении и растут зубцовые составляющие вибрации соответствующих ступеней редуктора. Кроме этого подшипники сателлитов изнашиваются с разной скоростью, что приводит к смещению (перекосу) геометрической оси (и оси передачи нагрузки) относительно оси вращения, а, следовательно, и к росту вибрации ступени на выходной частоте ее вращения и кратных ей гармониках. Часто такое смещение приводит к перекосу шестерен, прежде всего шестерен сателлитов, а, следовательно, к росту вибрации на второй гармонике частоты их вращения, и модуляции этой частотой зубцовых составляющих вибрации.

Сочетание перечисленных признаков – основа для обнаружения износа подшипников сателлита. В большинстве случаев для мощных планетарных редукторов - это подшипники скольжения. Независимый рост зубцовых составляющих с соответствующим ростом ее высших гармоник и появлением боковых составляющих с частотами вращения солнечной шестерни, сателлита и водила (или короны) – это независимый признак износа соответствующих шестерен, не представляющего прямой опасности для продолжения эксплуатации редуктора. Более опасные дефекты – ускоренный износ и раковины, сколы на отдельных зубьях, имеют свои признаки, по которым дефекты легко обнаруживаются – это удары с частотой входа зуба в зацепление.

В редукторах с подшипниками качения часто возникают дефекты поверхностей трения качения и сепаратора, обнаруживаемые традиционными методами анализа подшипниковых составляющих в автоспектрах и спектрах огибающей вибрации неподвижных частей опор вращения. В редукторах с сателлитами на подшипниках качения для их диагностики контролируются только подшипниковые составляющие в автоспектре вибрации. Из дефектов в подшипниках качения сателлитов наиболее часто обнаруживаются раковины на внутренних кольцах, имеющих, в отличие от подшипников других элементов, большую постоянную нагрузку в одной точке поверхности качения.

Наиболее сложно обнаруживаются дефекты сепаратора, особенно в выходных ступенях редуктора, так как составляющую вибрации на низких частотах сложно выделить на фоне вибрации, возбуждаемой высокооборотными ступенями. Но в ступенях с неподвижным водилом таких проблем гораздо меньше из-за возможности использования технологий анализа ударных импульсов по высокочастотной вибрации.

Сложной задачей является и обнаружение проблем со смазкой подшипников сателлитов с подвижным водилом, так как рост случайных составляющих вибрации в одной точке контроля ступени – признак проблем с силами трения в соответствующем подшипнике выходного или входного вала ступени, а сразу в двух точках – признак проблем со смазкой зубчатого зацепления [2]. Проблемы с трением, особенно в сателлитах с подшипниками скольжения, обычно обнаруживаются косвенными способами – по ускоренному износу подшипников и сопутствующему росту зубцовых гармоник вибрации. Но чтобы отделить их от проблем с трением в зубчатых зацеплениях – анализируется модуляция случайной вибрации опор вращения и корпуса ступени с неподвижной короной, в которой при проблемах с сателлитом появляется периодическая компонента с частотой вращения водила.

Результаты диагностических обследований планетарных редукторов. Для подтверждения возможностей диагностирования планетарных редукторов были проведены вибрационные обследования редукторов с подшипниками скольжения, используемых в составе гребной установки с паротурбинным приводом, редукторов с подшипниками различного типа электроэнергетической установки с газотурбинным приводом. Также проведено виброобследование планетарных редукторов центрипрессов, в которых преимущественно используются подшипники качения. Схемы всех редукторов приведены на рис. 1. Тип 1 - двухступенчатый планетарный редуктор гребной установки с коэффициентом передачи редуктора - 15,6, из них первой ступени - 4,1 и второй ступени - 3,8. Тип 2 - редуктор электрогенерирующей установки с объединенными первой и второй ступенью, коэффициент передачи -10,1, из них первой ступени - 3,34 и второй ступени - 3,02. Тип 3 - планетарный редуктор центрипресса, коэффициент передачи - 160, из них первой ступени - 5,32, второй ступени - 5,43 и третьей ступени – 5,52. Точки измерения вибрации в процессе вибробследований приведены на схемах редукторов.

При виброобследовании группы из трех поступивших в ремонт редукторов гребных установок (тип 1) на стендах обкатки завода – изготовителя был обнаружен редуктор с признаками дефектов подшипников сателлитов. На рис.2 слева приведены спектры вибрации быстроходной ступени двух редукторов с наиболее высокой вибрацией. Как видно из рисунка, наибольший рост вибрации наблюдается у одного из редукторов, в зоне второй зубцовой гармоники высокооборотной ступени, что указывает на возможный перекос одной из шестерен. Чаще всего такой перекос наблюдается из-за повышенного износа подшипников одного из сателлитов, что и подтверждается приведенным на рис. 5 участком спектра в зоне первой зубцовой гармоники, в котором видна модуляция соответствующей составляющей (2*Fсат).

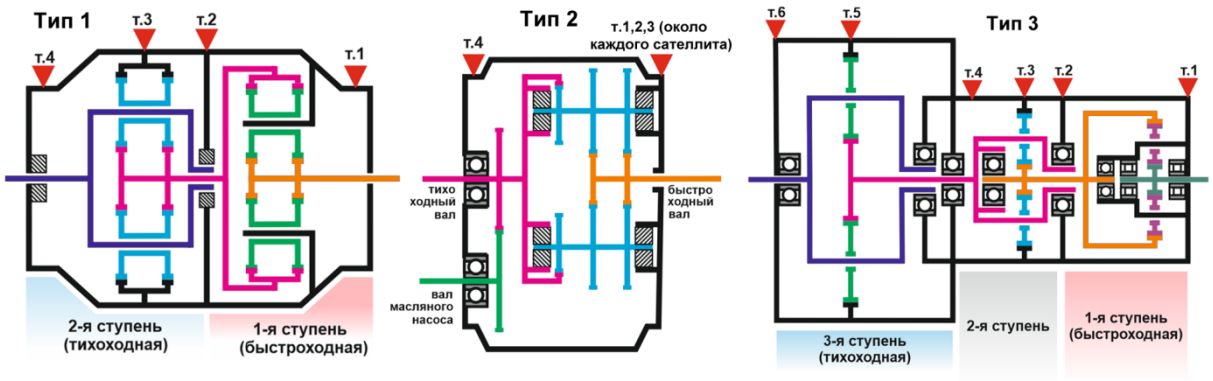


Рис.1. Схемы трех типов исследуемых планетарных редукторов

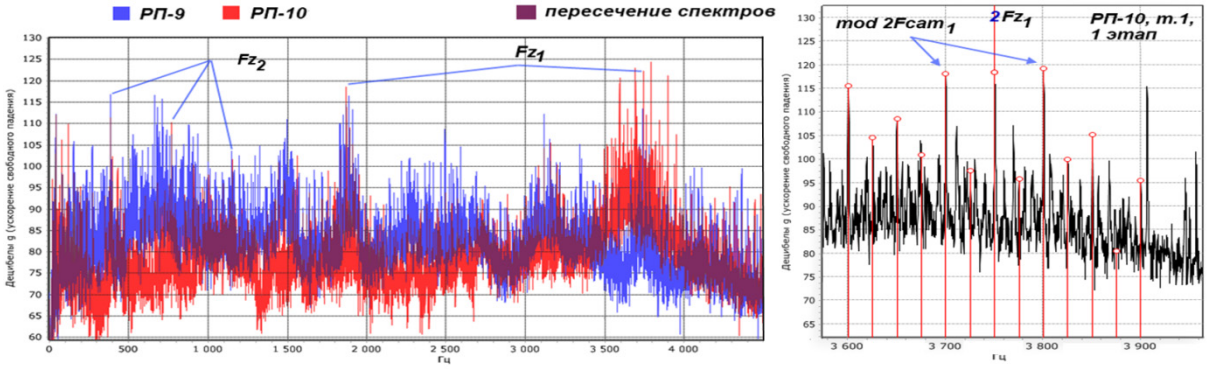


Рис.2. Слева - спектры виброускорения быстроходной ступени двух редукторов гребных установок, измеренные в точке 1, справа - участок приведенного слева спектра в районе второй зубцовой гармоники

Измерения спектра вибрации на корпусе тихоходной ступени редуктора (рис.3, слева) указывают на наличие признаков перекоса промежуточного вала, т.е. на рост второй и последующих гармоник вибрации на частоте его вращения (Fпв). Причиной такого перекоса чаще всего бывает неравномерный износ подшипников сателлитов. Износ подшипников скольжения не только ухудшает качество зубчатых зацеплений, но и приводит к износу высокооборотных шестерен, а это, в свою очередь – к росту вибрации кинематического происхождения на частоте вращения солнечной шестерни и ее гармониках. Соответственно, возникающие при контакте дефектных шестерен переменные нагрузки на подшипники скольжения приводят к модуляции сил трения и возбуждаемой ими высокочастотной вибрации. Эта модуляция и проявляется в спектре огибающей высокочастотной вибрации низкооборотной ступени, приведенном на рис. 3 справа.

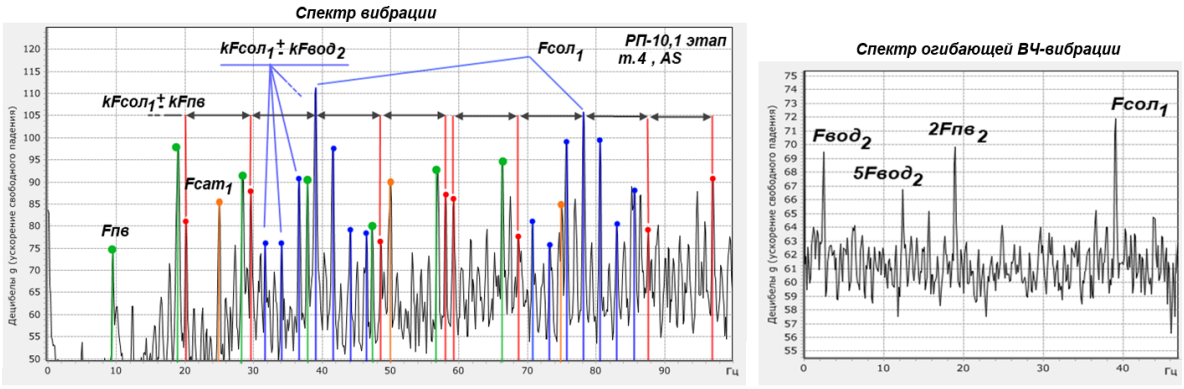


Рис.3. Слева - спектр низкочастотной вибрации тихоходной ступени планетарного редуктора с дефектами, справа – спектр огибающей измеренный в той же точке

Виброобследование электроэнергетической установки (ПЗ Балтика) проводилось после ее ремонта и наладки, по результатам которой было принято решение о включении в состав установки стационарной системы диагностики по вибрации. Сравнение спектров вибрации редуктора установки (рис. 1, тип 2) в зоне каждой из неподвижных осей вращения сателлитов и подшипника вала короны указывало на существенный (более 20дБ) рост вибрации одного из нижних сателлитов. Кроме того, сравнение спектров огибающей высокочастотной вибрации (рис.4) в разных точках корпуса указывает на модуляцию вибрации преимущественно второй гармоникой частоты вращения короны (2*Fвр вых), т.е. имеют место оба признака износа одного из подшипников сателлита планетарного редуктора.

После установки стационарной системы диагностики процессы износа подшипников скольжения и качения установки были взяты под контроль. За время эксплуатации системы более года контролируемая скорость износа подшипников не достигла критических значений, поэтому по данным системы диагностики ремонтные работы по редуктору установки, в отличие от турбины, не проводились [2].

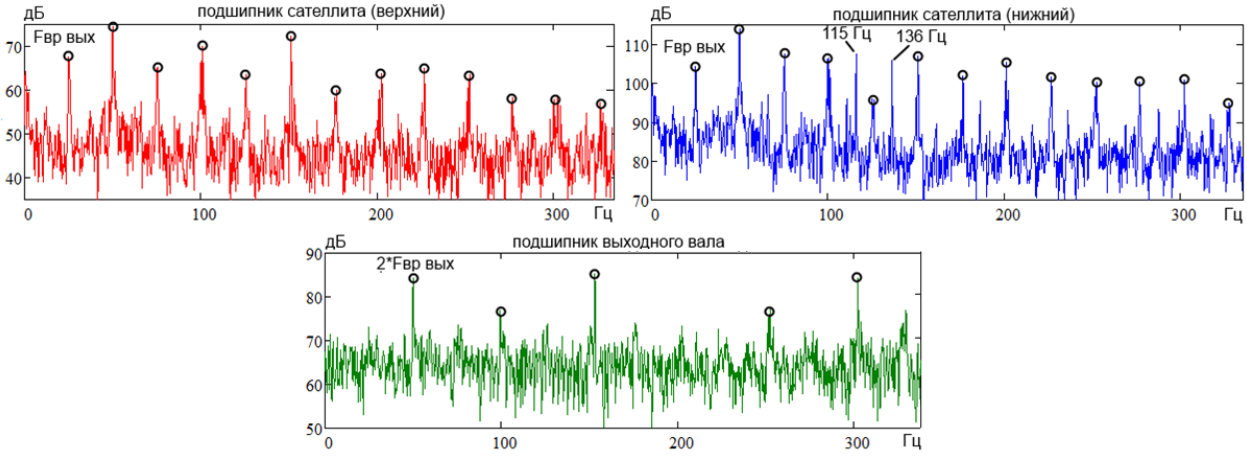


Рис.4. Спектры огибающей высокочастотной вибрации в разных точках корпуса планетарного редуктора электроэнергетической установки

Важнейший вопрос диагностики редукторов по вибрации - доступность для обнаружения дефектов низкооборотных ступеней многоступенчатых редукторов с большим коэффициентом передачи при размещении всех ступеней в едином корпусе. Главным препятствием для диагностики низкооборотных ступеней в таких редукторах является высокий уровень вибрации, возбуждаемой первой ступенью и распространяющейся по корпусу во все точки контроля. Для определения возможности диагностики низкооборотных ступеней было проведено виброобследование группы трехступенчатых редукторов в составе восьми центрипрессов, используемых в городских системах водоочистки.

Как показали периодические виброобследования центрипрессов, выполненные в течение года, даже в редукторе с наиболее плохим состоянием первой ступени высокочастотные составляющие вибрации последней ступени могут быть выделены из измеряемого сигнала вибрации в точке контроля №6.Так, на рис. 5 слева показаны спектры вибрации редуктора центрипресса в точке №1, измеренные за пять и два месяца до его отказа из-за разрушения солнечной шестерни первой ступени. При последнем (перед отказом) виброобследовании резко повысились зубцовые составляющие вибрации первой ступени редуктора, у них появилось большое количество боковых гармоник, отличающихся на частоты, кратные частоте вращения солнечной шестерни, а также вырос уровень случайных составляющих вибрации из-за резкого увеличения сил трения в зубчатом зацеплении.

Но даже в этом редукторе при измерении спектра огибающей вибрации в точке №6 (рис 5, справа) видна модуляция высокочастотной вибрации частотой выходного вала (бой вала) из-за импульсных нагрузок, действующих на выходной вал со стороны собственно пресса, имеющего четыре захода. Кроме этого наблюдается модуляция высокочастотной вибрации подшипниковых узлов последней ступени из-за переменных нагрузок с частотой вращения второй ступени, причиной которых может быть неравномерный износ подшипников сателлитов первой ступени.

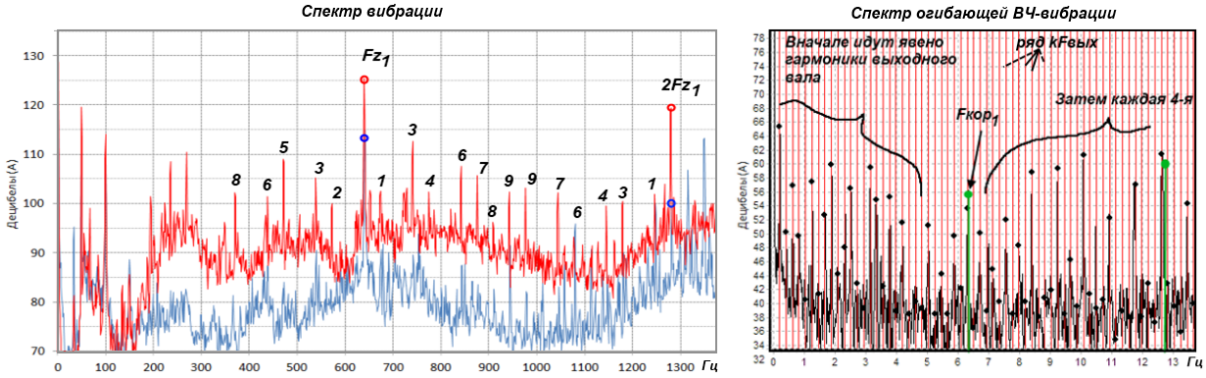


Рис.5. Слева - спектры вибрации быстроходной ступени редуктора центрипресса (точка №1) за 5 и 2 месяца до его отказа из-за разрушения солнечной шестерни. Справа - спектр огибающей высокочастотной вибрации выходного подшипника тихоходной ступени редуктора (точка №6)

Анализ спектров огибающей вибрации на неподвижных частях разных ступеней планетарного редуктора позволяет обнаруживать и дефекты поверхностей трения в подшипниках качения. Так, на рис. 6 приведен спектр огибающей высокочастотной вибрации выходной ступени одного из обследованных редукторов центрипрессов с признаками раковины наружного кольца подшипника выходного вала.

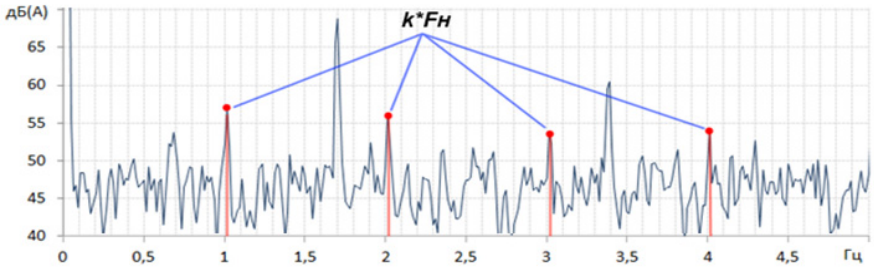


Рис.6. Спектр огибающей высокочастотной вибрации выходного подшипника последней ступени одного из редукторов центрипресса с признаками дефекта его наружного кольца.

Выводы. Проведенный анализ вибрации различных типов мощных планетарных редукторов на стендах и в процессе эксплуатации подтверждает возможность эффективной диагностики их узлов, в том числе и наиболее изнашиваемых и недоступных для контактного измерения вибрации подшипников сателлитов, с обнаружением дефектов задолго до возможного отказа. Как следует из результатов исследований, одновременно появляющиеся признаки боя промежуточной ступени планетарного редуктора и перекоса ее шестерен представляют собой основной признак повышенного износа подшипников сателлитов, а рост зубцовых составляющих вибрации ступени является косвенным признаком.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Неразрушающий контроль: Справочник: В 7т. Под общей редакцией В.В. Клюева. Т. 7: В 2 кн. Кн. 2: Балицкий Ф.Я., Барков А.В., Баркова Н.А. и др. Вибродиагностика, - М.: Машиностроение, 2005, 829 с.
2. Барков А.В. Идентификация состояния механизмов с узлами вращения по результатам вибрационного мониторинга и контроля температуры / Баркова Н.А., Грищенко Д.В. [Электронный ресурс] // vibro-expert.ru: сайт ЧОУ «СЕВЗАПУЧЦЕНТР». URL: http://vibro-expert.ru/metodika-vibrodiagnostiki-mashin-prosteiesheie-sistemoie-monitoringa-na-osnove-vt-21.html (дата обращения: 12.09.2016).
3. Грищенко Д.В. Опытная эксплуатация общепромышленной версии БДСК на автономной газотурбинной электроэнергетической установке мощностью до 7 МВт / Капустин Н.В., Федорищев В.В. [Электронный ресурс] // vibro-expert.ru: сайт ЧОУ «СЕВЗАПУЧЦЕНТР». URL: http://vibro-expert.ru/opitnaya-ekspluataciya-obshepromishlennoie-versii-bdsk.html (дата обращения: 12.09.2016).

УДК 658.58

СИСТЕМНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ

Гоманцов Андрей Андреевич[1], Горбачев Вильгельм Александрович[2]
[1] АО ЦКБ МТ “РУБИН”,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Марата, д. 90,
[2] ВУНЦ ВМА «Военно-морская академия» Военно-морской политехнический институт
Россия, Санкт-Петербург, наб. Ушакова, д. 17
[1] e-mail: terekshero@gmail.com

Аннотация: В статье рассмотрены алгоритмы классификации по выделению классов в пространстве зависимых признаков, с помощью которых возможно прогнозировать и предотвращать аварийные ситуации до их возникновения.

Ключевые слова: *технология; алгоритм; системная безопасность.*

SYSTEM SECURITY MARINE ENERGY COMPLEX

Andrei Gomantsov[1], Vilgelm Gorbachev[2]
[1] CDB ME “RUBIN”
Russian Federation, Saint Petersburg, 90, ul. Marata
[2] MTRC "Naval Academy" Naval Polytechnic Institute
Russian Federation, Saint Petersburg, 17, nab. Ushakova,
[1] e-mail: terekshero@gmail.com

Abstract: The article deals with the classification algorithms on the allocation of classes in the dependent features, with which it is possible to predict and prevent accidents before they happen.

Keywords: technology; algorithm; system security.

Опыт использования сложных судовых энергетических комплексов указывает на значительный уровень аварийности в различных условиях эксплуатации. Несмотря на применяемые меры организационного и технического характера, проблема предупреждения аварийности судовой техники продолжает оставаться актуальной.

В общем объёме задач особое место занимают такие, которые позволяют выделить и проанализировать влияние классов начальных состояний на динамику развития аварии, в том числе с учетом эксплуатационных факторов. Способность судна и его технических средств к устойчивости и сохранению работоспособности при появлении отказов или повреждений является важным системным показателем.

Приведем примеры влияния начальных условий на конечный результат локализации аварийных ситуаций на судах «Атомфлота» с целью раскрытия технологических закономерностей и типовых процессов развития аварийной ситуации.

Изучение опыта войны позволяет выявить известные понятия, такие как «борьба за живучесть корабля и восстановление боеготовности оружия технических средств», позволяет дополнить современную концепцию по безопасному использованию корабельных автоматизированных и информационных комплексов в условиях боевых и эксплуатационных повреждений не только на концептуальном, но и на аналитическом уровне.

Для рассмотрения поставленной задачи введём некоторые понятия и определения в системе безопасности кораблей. Отсутствие нормативных определений позволяет сформировать и выделить некоторые из них в порядке научного обсуждения.

Системной безопасностью будем называть совокупность взаимодействующих объектов, функционирование которых описывается набором эксплуатационных показателей (параметрической базой), и набором алгоритмов локализации.

Такое определение придаёт понятию системной безопасности более узкий смысл и вводится для удобства использование некоторых терминов из теории управления.

Всё то, что не входит в систему, будет образовывать внешнюю среду по отношению к ней, а воздействие внешней среды осуществляется через экзогенные (внешние) переменные, а эндогенные (внутренние) переменные определяются самой системой. Таким образом, любая модель определяется эндогенными переменными через внешние (экзогенные) факторы.

Выявить и исследовать влияние экзогенных факторов на характер развития аварии и выработать предпочтительные алгоритмы ее локализации, в рамках одной математической модели, пусть даже записанной в n-мерном пространстве состояний системы безопасности без достаточно корректных начальных условий не представляется возможным. Поэтому целесообразно ввести понятие кусочно-постоянной динамической модели развития аварии (отказа) на основе учета влияния причинно-следственных связей в виде опорного множества классов начальных состояний и для выработки соответствующих векторов управления локализации. Подобное концептуальное определение основано на анализе ковариационной матрицы, отражающей линейный тренд изменения аварийности в зависимости от темпов развития вооружения и технических средств и уровня автоматизации. Для анализа предлагается выделить четыре основных периодов развития автоматизированных систем управления:

1956-1961гг. – создание отдельных элементов САР с гидравлическими усилителями (например, струйного типа), для энергетического оборудования и автоматики высоконапорных котлов.

1962-1976гг. – широкое внедрение атомной энергетики и развитие аналого-цифровых комплексных систем управления и аварийной защиты с целью предупреждения ядерных аварий.

1977-1991гг. – интенсивное освоение технологий управленческих решений на основе экспертных систем и систем интеллектуальной поддержки в ходе использования оружия и при борьбе за живучесть.

Конец 90-х г.г. – н.в. - бурный рост комплексных интегрированных систем управления и прогнозирования для принятия решений на различных уровнях управления.

Разделить предложенные этапы на детальные временные интервалы, ориентируясь на хронологическую последовательность развития вооружения и техники, а также тренд аварийности затруднительно без использования определенного математического аппарата. Математическая схема определения линейного тренда аварийности вектора ковариационной матрицы классификационных признаков аварий и происшествий. Собственный вектор классификационной матрицы определяет направление, по которому наиболее целесообразно проводить отделение какого-либо класса аварии от остальных в пространстве признаков. Характерной особенностью связи между рассматриваемыми группами является наличие запаздывания между эндогенными и экзогенными переменными, т.е. эффект от внедрения соответствующих управляющих воздействий на состояние системы безопасности осуществляется через некоторое время. Таким образом, система безопасности адаптируется к изменению экзогенной переменной в течение длительности переходного процесса.

Математическая модель системы с распределённым лагом может быть записана в виде:

$$\mathrm{Y(A)} = \sum_{\tau=0}^{\mathrm{N}} \mathrm{h}(\tau)\mathrm{X}(\mathrm{A}+\tau) + \sum(\mathrm{A})$$

где: $Y(A)$ и $X(A)$ – соответственно эндогенная и экзогенная переменные;

h(т) – коэффициент лага;

$\sum(A)$ – некоторое случайное возмущение (эксплуатационный шум).

При использовании предложенной математической схемы необходимо чтобы предложенная область вероятностной части модели адекватно отражала существующие функциональные связи в системе.

Итак, сформируем задачу и возможные способы её решения: в многомерном пространстве состояний системы безопасности необходимо разделить (классифицировать) эксплуатационные показатели в виде нормальных (случайных) величин, которые обладают одинаковыми средними значениями, но отличаются по дисперсии хотя бы в одном каком-то направлении. В большинстве практических случаев точки смешанной выборки разделены в пространстве признаков равномерно по всему объёму. Такое условие позволяет для классификационной матрицы ввести допущение, чтобы её собственные члены были равны дисперсии точек выборки линейного тренда колебаний уровня аварийности (объема отказов) осреднённых по всем кораблям данного соединения.

Линейный тренд колебаний уровня аварийности (аварий/год) осреднённый по 72-м кораблям составил 0,14±0,6 аварий/год. Характерно наличие отрицательного тренда в определённые периоды, что подтверждает определённую цикличность аварийности при анализе устойчивости тренда. Такая тенденция возможно объясняется изменением структуры лага модели (эффективностью работы по предупреждению аварийности, качеством подбора и расстановки кадров, формирования экипажей перед боевой службой, районом плавания кораблей, решаемой задачей и др.).

Кусочно-постоянная модель управления предложена в виде опорного множества классов начальных состояний и соответствующих классам векторов управления. Классы в пространстве начальных состояний выделялись по такому признаку, как ближайшее расстояние, либо по радиусу, выраженному через относительную дисперсию. Обработка реальных данных подтвердила наличие в этом пространстве зависимых признаков и, как следствие, - растяжение областей классов вдоль этих признаков. При этом результаты классификации оказываются зависящими от способа нормировки данных. Разработанный алгоритм автоматической классификации при неизвестном числе классов, пригодный для работы в пространстве зависимых признаков, основан на анализе ковариационной матрицы класса, выделенного алгоритмом классификации по ближайшему расстоянию, на выборе таких направлений – признаков, вдоль которых класс обладает минимальной дисперсией, и на последующем окончательном выделении класса в пространстве разделяющих признаков.

Для автоматической классификации в многомерном пространстве количественных признаков при неизвестном числе классов однозначное решение задачи может быть получено только после введения некоторых ограничений типа «гипотезы компактности». Поэтому целесообразно ввести в рассмотрение модель порождения класса в пространстве признаков и представить класс как результат рассеяния многомерного случайного вектора. Среднее значение вектора определяет положение центра класса, а его дисперсия по отдельным направлениям определяет протяжённость класса вдоль этих направлений. Если допустить наличие многочисленных причин, влияющих на процесс рассеяния, то тогда класс можно представить, как набор реализации многомерной нормальной случайной величины.

Чтобы такой класс мог быть отделён от остальных классов в пространстве признаков, должны существовать направления, по которым рассеяние класса характеризуется достаточно малой величиной. Это требование накладывает ограничение на ковариационную матрицу Σ_0: среди её собственных чисел λ должно быть хотя бы одно достаточно малое число, т.е. $\lambda_{\min} \ll \lambda_{\max}$. Таким образом, соответствующий этому собственному числу начальный вектор ковариационной матрицы определит направление, по которому наиболее целесообразно проводить отделение данного класса от остальных.

Так как число классов при автоматической классификации в пространстве начальных состояний значительно больше трех, то предложено усреднить воздействие смежных классов на процесс выделения отдельного класса. Для этого введена в рассмотрение новая величина – рассеяние центров классов в пространстве признаков. Будем рассматривать её как многомерную нормально распределённую случайную величину с ковариационной матрицей. Таким Σ_0, собственные числа которой равны дисперсии точек смешанной выборки по каждому признаку. Проведённое усреднение позволило свести первоначальную задачу автоматической классификации с неизвестным числом классов к последовательности задач по выделению одного произвольного класса на мешающем фоне.

Итак, имеем следующую задачу: в многомерном пространстве признаков разделить реализации двух нормальных случайных величин $N_1(\mu_1 \rightarrow \Sigma_1)$ и $N_0(\mu_1 \rightarrow \Sigma_0)$, которые обладают одинаковыми средними, но отличаются по дисперсии хотя бы в одном каком-то направлении. В большинстве практических случаев точки смешанной выборки распределены в пространстве признаков равномерно по всему объёму, это позволяет для ковариационной матрицы Σ_0 принять условие, что её собственные числа равны дисперсии точек выборки по первоначальным признакам. Так как для Σ_1, по предположению, выполняется условие $\lambda_{\min} \gg \lambda_{\max}$, то вдоль направления, соответствующего собственному вектору $\overline{U}_1(\lambda_{\min})$, распределения $N_0(\overline{\mu_0 \Sigma_0})$, и $N_1(\overline{\mu_1 \Sigma_1})$ будут существенно отличаться по дисперсии, что позволит выделить класс из общего фона именно по этому направлению. Из такой

обстановки задачи вытекает, что собственный вектор $\overline{U}_1(\lambda_{min})$ является разделяющим признаком для данного класса. Так как ковариационная матрица Σ1 может характеризоваться не одним собственным числом λ_{min}, для которого выполняется условие $\lambda_{min} \ll \lambda_{max}$., а нескольким, то соответствующие им собственные векторы образуют пространство разделяющих признаков, в котором следует осуществлять выделение класса. Все остальные направления, для которых собственные числа матриц Σ_0 и Σ_1 близки между собой, не могут быть использованы для выделения класса на мешающем фоне. Поэтому предложенная схема эквивалента поиску разделяющих признаков в виде линейной комбинации первоначальных признаков. В пространстве разделяющих признаков класс обладает достаточно малой относительной дисперсией, что позволяет использовать алгоритм выделения класса по радиусу, выраженному через относительную дисперсию его точек.

Так как собственные векторы ковариационной матрицы ортогональны между собой, то на их основе можно построить линейное подпространство разделяющих признаков, в котором новые координаты смешанной выборки выразятся через скалярное произведение исходных векторов и соответствующих собственных векторов $\overline{U}_1(\lambda_1)$ ковариационной матрицы класса.

Матрица Σ_0 может быть оценена по смешанной выборке как среднеарифметическая элементарных матриц $\overline{X_1}\,\overline{X_i}, i = \overline{1, N}$

Матрица класса Σ1 до проведения классификации неизвестна, поэтому она будет восстанавливаться и оцениваться в процессе классификации. Для получения начального значения Σ могут быть использованы результаты предварительной классификации по ближайшему расстоянию. При деформированной области класса алгоритм классификации по ближайшему расстоянию разделит такой класс на несколько. В качестве начального приближения выберем наиболее представительный из выделенных классов и по его составу получим начальную оценку ковариационной матрицы Σ_1.

Опишем предложенный алгоритм классификации по выделению классов в пространстве зависимых признаков.

1. находятся вектор средних $\overline{\mu}$ и ковариационная матрица Σ_0 по смешанной выборке $x = \{\overrightarrow{x_1}, \overrightarrow{x_2} \dots \overrightarrow{x_n}\}$ и координаты точек нормируются по дисперсии.

2. программа автоматической классификации по ближайшему расстоянию классифицирует смешанную выборку в первоначальном пространстве признаков.

3. по составу наиболее представительного класса вычисляется ковариационная матрица. Находятся её собственные числа и собственные векторы по методу Якоби.

4. выбирается пространство разделяющих признаков, в котором средний риск достигает наименьшего значения.

5. определяются координаты всех точек смешанной выборки в пространстве разделяющих признаков и осуществляется выделение класса по радиусу, выраженному через относительную дисперсию в этом пространстве.

6. если состав класса совпадает с выделенным ранее, то класс считается выделенным окончательно и его представители (точки) исключаются из состава смешанной выборки. Если все оставшиеся классы являются малочисленными, то алгоритм оканчивает работу, иначе возвращается в п.1.

7. при новом составе класса переходим в п.3.

8. каждый выделенный класс связываем с ортогональным подпространством разделяющих признаков $U_i = \{\overrightarrow{U_{i1}}(\lambda_1), \overrightarrow{U_{i2}}(\lambda_2) \dots \overrightarrow{U_{im}}(\lambda_m)\}$, в котором класс характеризуется центром μi и радиусом ρi .

Предложенная схема алгоритма классификации при неизвестном числе классов начальных состояний, основанная на модели порождения класса в виде рассеяния гиперплоскости, отличается от ранее разработанных тем, что в процессе выделения класса происходит формирование пространства разделяющих признаков, в котором достигается наименьшее значение функционала средних потерь. Результаты автоматической классификации по предложенному алгоритму в пространстве начальных состояний аварии более адекватно отражают реальные закономерности распределения нарастания уровня аварии и оценки эффективности параметра локализации на каждом этапе принятия решения.

Кроме коэффициента риска в качестве критерия в задачах учета риска может быть использована величина $M(g(x,\omega)|\omega \in \vartheta(x))$ - средний ущерб в случае аварии. Следует отметить, что ее использование для оценки эффективности мероприятий, повышающих надежность и безопасность, обладает как достоинствами, так и недостатками. Пусть, например, существуют m независимых возможных сценариев развития аварии, вероятность развития аварии по i-му сценарию равно p_i, ущерб в этом случае – h_i. Тогда средний ущерб в случае аварии равен

$$M\left(g(x,\omega)\middle|\omega \in \vartheta(x)\right) = \frac{\sum_{i=1}^{m} k_i p_i}{p} = \sum_{i=1}^{m} \left(\frac{p_i}{p}\right) k_i \ ,$$

где p – вероятность аварии.

При оценивании с помощью этого критерия состава мероприятий, уменьшающих величины p_i и h_i, предпочтение будет отдано тем из них, которые направлены на локализацию наиболее “опасных” сценариев, уменьшая величины ρi и hi для таких i, при которых ρi hi принимают наибольшие значения.

В то же время для мероприятий, уменьшающих p за счет одинакового уменьшения pi для всех i, т.е. повышающих общую надежность системы, величина критерия остается большой.

Трудности, возникающие при использовании вероятностных критериев в задачах учета риска, приводят к развитию многокритериальных подходов при выборе средств и методов противоаварийных решений. При этом величины затрат на предупреждение и локализацию аварии, оценки ущерба и вероятности возникновения отказов (повреждений) рассматриваются как независимые переменные (целевые показатели). Наилучшим считается решение многокритериальной задачи с такими показателями.

При решении прикладных задач количество критериев увеличивается за счет отдельного рассмотрения трудноизмеримых компонентов ущерба (материальные затраты, человеческие потери, экологический ущерб и т.д.). В случае возникновения трудностей, связанных с вычислением величины ущерба (или его отдельных компонентов), рассматриваются показатели, косвенно связанные с величиной возможного ущерба.

Дальнейшее уточнение требует проведения серии численных экспериментов для оценки влияния различных факторов на многолетние колебания уровня аварийности и создать научную базу для совершенствования методов управления системой безопасности в ходе боевой подготовки и использования кораблей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смольников Л.П., Бычков Ю.А., Гудкова Н.В. Расчет систем управления (численные методы). – Л.: Энергия, 1979. – 112 с.
2. Ефимов А.Н. Предсказание случайных процессов. М., «Знание»,1976. – 64 с.

УДК 004.72

МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ КОРАБЛЯ

Татарникова Татьяна Михайловна[1] Яготинцева Наталья Владимировна[2],
[1] Санкт-Петербургский государственный экономический университет
Россия, Санкт-Петербург, ул Садовая, д 21
[2] Российский государственный гидрометеорологический университет,
Россия, Санкт-Петербург, Малоохтинский пр., д. 98,
e-mail: tm-tatarn@yandex.ru

Аннотация: В статье рассматриваются современные задачи интеграции образцов радиоэлектронного вооружения с точки зрения обеспечения полноценного вхождения корабля в единое информационное пространство ВМФ.

Ключевые слова**:** *радиоэлектронное вооружение, интеграция, информационная инфраструктура корабля, локальная вычислительная сеть корабля, технология коммутации сегментов сети.*

MODEL INFORMATION SHIP TRANSPORT NETWORK

Tatiana Tatarnikova[1], Natalia Yagotinceva[2]
[1] Saint-Petersburg State University of Economics
Russia, St. Petersburg, Sadovaya str, 21
[2] Russian State Hydrometeorological University,
Russia, St. Petersburg, Malookhtinsky prospect, 98,
e-mail: tm-tatarn@yandex.ru

Abstract: The paper considers the problem of integration of modern electronic equipment designs in terms of providing a full entry of ship into a single information space of the Russian NAVY.

Keywords: *radio-electronic equipment, integration, information infrastructure ship's local area network of the ship, the technology switching network segments.*

Введение. Для решения задач навигации и кораблевождения, освещения обстановки корабли оснащаются многофункциональным радиоэлектронным вооружением (РЭВ).

В практике строительства и применения флота к радиоэлектронному вооружению, как правило, относят следующие классы РЭВ: радиолокационные комплексы и станции, средства связи, гидроакустические комплексы и станции, аппаратуру опознавания, комплексы радиоразведки, информационно-управляющие системы и другие средства, обеспечивающие преобразование и обработку электромагнитных (акустических) сигналов и данных.

Стремительный прогресс в области морской радиоэлектроники сделал корабельное РЭВ наиболее быстроразвивающимся наукоемким и дорогостоящим элементом корабля. Проблемы совершенствования РЭВ корабля приобретают особую значимость и актуальность в строительстве флота России XXI века, в основу которого положен принцип совершенствования качественных параметров образцов вооружения и военной техники [1],[2].

Цель статьи – охарактеризовать основные задачи и пути совершенствования РЭВ корабля, основанных на применении возможностей существующих базовых технологий и поддерживающих их технических и программных средств.

1. Архитектура образца РЭВ. Изучение функций, методов приема и обработки сигналов в комплексах, станциях и образцах РЭВ показало, что между устройствами различных классов РЭВ существуют тесные информационные взаимосвязи. Результаты работы одних из них являются исходными данными для других. Это обстоятельство позволяет утверждать, что существуют предпосылки для технической и информационной интеграции различных классов РЭВ корабля. Кроме того, исследования и анализ конкретных образцов РЭВ корабля показали, что существуют стандартные этапы обработки информации, а следовательно, любой образец РЭВ может быть описан шестью функциональными элементами (ФЭ).

ФЭ1: устройства, осуществляющие преобразование электромагнитной (акустической) энергии, как в случае излучения, так и приеме сигналов, или другими словами - антенны.

ФЭ2: устройства, осуществляющие прием, усиление, демодуляцию и декодирование сигналов – приемники.

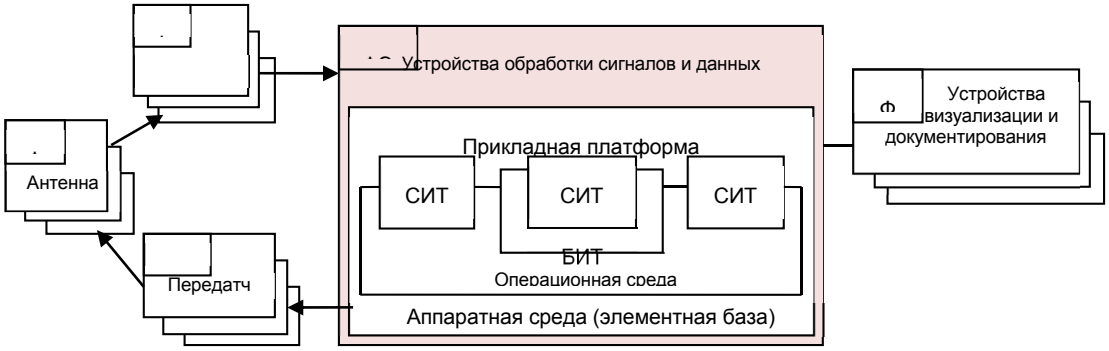
ФЭ3: устройства, осуществляющие прием, усиление, модуляцию и передачу сигналов – передатчики.

ФЭ4: средства обработки сигналов и данных соответствующей прикладной платформой[26].

ФЭ5: средства визуализации, обеспечивающие динамическое отображение целей и их траекторий движения; документирование данных на карту и бумажный носитель; просмотр документов и статистическое отображение наиболее важных данных.

ФЭ6: устройства, обеспечивающие преобразование воздействий окружающей среды в электромагнитные сигналы – датчики.

В целом обобщенная архитектура образца РЭВ с прикладной платформой обработки приведена на рисунке1.



СИТ ПО – Специализированная информационная технология протоколов обмена;
СИТ ОД – Специализированная информационная технология обработки данных;
СИТ ОС – Специализированная информационная технология обработки сигналов;
БИТ – Базовая информационная технология

СИТ ПО включает:	**СИТ ОС включает:**
– Поддержку протокола обмена по СНЧ, СДВ, СВ, КВ, УКВ, радиорелейным, космическим, гидроакустическим, проводным каналам. – Поддержку сетевых протоколов типа TCP/IP, ATM, X.25. – Поддержку стандартов защиты информации в каналах связи и сетях передачи данных.	– Обработку радиолокационных сигналов. – Обработку радиосигналов. – Обработку оптоэлектронных сигналов. – Обработку гидроакустических сигналов. – Оцифровка аналоговых сигналов.
СИТ ОД включает:	**БИТ включает:**
– Обработку координат. – Обработку ЭДЦ. – Прокладку маршрутов. – Учет целей. – Выработку данных стрельбы. – Визуализацию данных. – Классификацию целей. – Обработку результатов измерений.	– Информационные технологии (ИТ) электронной почты. – ИТ документооборота. – ИТ СУБД. – ИТ ГИС. – Офисные ИТ. – Формирование, поиск и предоставление информационных ресурсов. – Защиту информационных ресурсов.

[26] Под прикладной платформой понимают структурированный набор информационных технологий и стандартов их реализации, обеспечивающей создание и применение средств обработки сигналов и данных.

– Выработку рекомендаций по маневрированию, счислению пути. – Ведение журналов учета.	– Электронные подписи. – Управление конфигурацией. – Сетевое планирование. – Санкционирование применения оружия.

Рис. 1. Обобщенная архитектура образца РЭВ

2. Основные направления развития РЭВ корабля. В соответствии с рассмотренной архитектурой образца РЭВ можно сформулировать основные направления развития РЭВ корабля:

1. Развитие устройств преобразования электромагнитной (акустической) энергии во всех диапазонах электромагнитного спектра за счет применения новых материалов, форм построения и технологий производства.
2. Развитие устройств генерирования и приема электромагнитных сигналов во всех диапазонах электромагнитного спектра за счет применения новой элементной базой и более совершенных схем их построения.
3. Развитие методов и способов обработки электромагнитных и акустических сигналов.
4. Развитие средств и прикладных платформ обработки сигналов и данных.
5. Развитие средств визуализации данных на основе применения новых технологий отображения информации, мультимедийных форм ее представления, а также за счет использования новой элементной базы.
6. Интеграция образцов РЭВ в единую информационную инфраструктуру корабля с переходом к новой архитектуре их построения.

Направления 1-4 относятся к числу традиционных и хорошо освоенных. В направлении 5 наметились за последние годы существенные позитивные сдвиги.

Анализ исследований в этом направлении с учетом достижений последнего десятилетия в области создания эффективных средств обработки сигналов и данных показывает, что наибольший эффект в реализации возможностей базовых информационных технологий и поддерживающих их технических и программных средств может быть получен на пути интеграции образцов РЭВ в единую информационную инфраструктуру корабля. Таким образом, шестое направление развития РЭВ является наиболее перспективным.

Справедливость этого утверждения подтверждается тем, что сегодня на корабле отсутствуют:

– единое адресное пространство;

– прозрачный доступ, в соответствии с полномочиями должностных лиц к удаленным и обособленно хранящимся информационным ресурсам;

– средства, обеспечивающие реализацию мультимедийного трафика обмена информацией;

– унифицированная система панелей диалога для разнородных автоматизированных рабочих мест.

Поэтому перспективным направлением развития вооружения корабля сегодня считается интеграция образцов РЭВ в единую информационную инфраструктуру корабля с переходом к новой архитектуре их построения [3],[5],[6].

Суть нового подхода заключается:

– В интеграции образцов РЭВ не на основе парных связей, а на основе базовой информационной транспортной сети корабля.

– В обеспечении возможности подключения к базовой корабельной сети комплексов, станций различных типов РЭВ и функциональных элементов.

– Во введении в состав технической архитектуры нового элемента – комплекса серверов обработки сигналов и данных.

– В переходе от функционально-специализированных архитектур средств обработки сигналов и данных к распределенной сетевой обработке [4].

Техническая архитектурная модель информационной инфраструктуры корабля с учетом нового подхода представлена на рисунке 2 и представляет собой локальную вычислительную сеть (ЛВС) корабля с коммутацией сегментов [7].

Технология коммутации сегментов основана на отказе от использования разделяемых линий связи между всеми узлами сегмента и использовании коммутаторов, позволяющих одновременно передавать пакеты между всеми парами его портов [8],[9].

Заключение. Придание информационной инфраструктуре корабля новых качеств в смысле сетевой организации транспортировки информации и распределенной обработки сигналов и данных, может кардинально изменить информационный облик корабля [2],[3].

Локальная вычислительная сеть корабля позволит:

- исключить параллелизм в выполняемых функциях образцов РЭВ;
- сократить стоимость создания и эксплуатации РЭВ;
- повысить надежность, живучесть и ремонтопригодность образцов РЭВ.

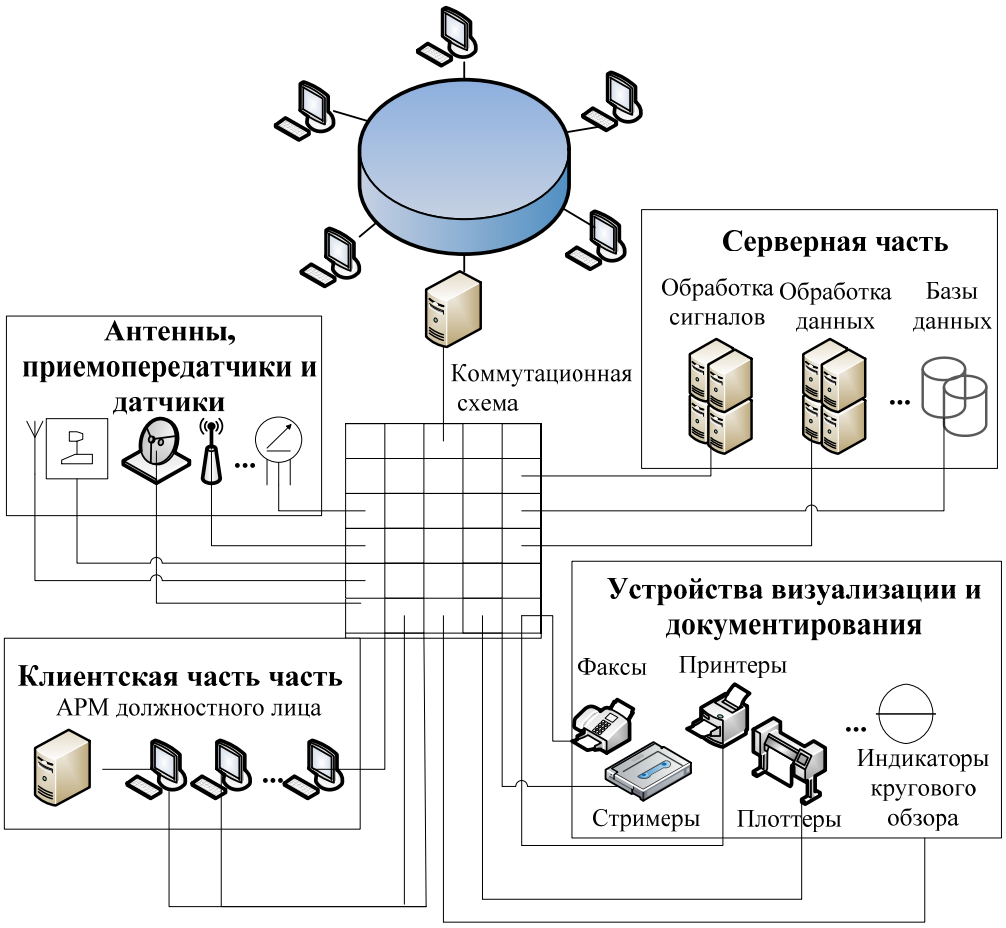


Рис.2. Архитектура информационной инфраструктуры корабля на основе базовой информационной транспортной сети

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Директоров Н.Ф., Катанович А.А. Современные системы внутрикорабельной связи. СПб.: Судостроение, 2001.
2. Воскресенский В.В., Доценко С.М., Чудаков О.Е. Информационное обеспечение управления и флот. СПб, Ника, 2002.
3. *Чугреев О. С., Верзун Н. А.* Управление структурой локальных информационных сетей // Сборник трудов международной конференции ICI&I'97. – СПб., 1997. С.248–250.
4. Татарникова Т.М., Яготинцева Н.В. Модель оценки характеристик локальной вычислительной сети корабля //Материалы международной конференции «Теоретические и прикладные проблемы науки и образования в 21-м веке», часть 5, Тамбов. С. 143-144.
5. Татарникова Т.М., Яготинцева Н.В. Характеристика проблемы интеграции образцов радиоэлектронного вооружения корабля//Ученные записки РГГМУ. 2012. №25. С. 156-162.
6. Богатырев В.А., Богатырев А.В. Функциональная надежность систем реального времени//Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. 2013. № 4. С. 150-151
7. *Кутузов О.И., Татарникова Т.М.* К оцениванию и сопоставлению очередей классических и фрактальных систем массового обслуживания//Информационно-управляющие системы. 2016. Т. 81. № 2. С. 48-55.
8. Миронов В.В., Головкин Ю.Б., Юсупова Н.И. Об автоматной модели динамической ситуации // Управление сложными техническими системами: межвузовский научный сборник. Уфа: УАИ. 1986. №9. С. 3-10.
9. *Татарникова Т.М.* Структурный синтез центра сопряжения корпоративных сетей//Информационно-управляющие системы. 2015. № 3 (76). С. 92-98.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИЗАЙНЕ, ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПОЛИГРАФИИ

УДК 004

АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕРНЕТ-РЕКЛАМЫ

Архипов Петр Александрович[1], Дроздова Елена Николаевна[2]
[2] Санкт–Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д.18,
e-mails: Arhipov.petr@gmail.com, endrozdova2@list.ru

Аннотация: В статье рассмотрены основные различия между информационными и продающими сайтами, сформулированы особенности их продвижения и анализа эффективности привлечения трафика.

Ключевые слова: SEO оптимизация, SMM, контекстная реклама, тизерные сети, трафик.

ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF INTERNET ADVERTISING

Arkhipov Petr[1], Elena Drozdova[2]
[1] Saint–Petersburg state University industrial technology and design,
Russia, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya street 18
e-mails: Arhipov.petr@gmail.com, endrozdova2@list.ru

Abstract: the article describes the main differences between informational and selling websites formulated especially their promotion and performance to attract traffic.

Keywords: SEO optimization, SMM, contextual advertising, teaser network, traffic.

Введение. Довольно сложно определить четкий алгоритм определения эффективности рекламы в сети Internet. Основная сложность заключается в разновидности сайтов и их целей, а так же возможностей продвижения сайтов и товаров.

Сайты можно разделить на два типа информационные и продающие, а следовательно и продвижение этих сайтов можно поделить на поиск пользователей и поиск покупателей. Каналы для привлечения пользователей и покупателей различаются, хотя некоторые подходят как для одних так и для других.

Существует множество способов привлечения людей. Основные из них – это SEO оптимизация, SMM, контекстная реклама, тизерные сети, CPA-сети, Google.Adwords, Яндекс.Директ, реклама на Youtube, различное продвижение в социальных сетях(VK, Facebook, Instagram, Одноклассники) и спам. Так же существуют различные виды анимация, видео, текст и картинки, а так же различные сочетания этих видов.

Определить какой из рекламных каналов работает лучше всего для конкретного сайта необходимо, что бы минимизировать затраты владельца сайта и увеличить конверсию через этот канал. Для этого необходимо попробовать половину из основных каналов продвижения, более подходящие по типу для рекламируемого сайта. Проведя рекламную компанию необходимо собрать данные о посещаемости и целевых действиях пользователей, для дальнейшего анализа и определения самого эффективного канала [1, 2].

1. Информационные и продающие сайты.

Любой сайт направлен на выполнение целевых действий, будь то ознакомление с какой то информацией или же просто покупка товара. Так или иначе это целевое действие. Эффективность рекламы можно определить как отношение количества людей которое увидело рекламу к количеству людей выполнившие целевые действия; чем эта цифра меньше тем лучше.

Но трафик на сайт поступает чаще всего не с одного рекламного канала, как разделить его при расчете эффективности. И как определить какой рекламный канал наиболее эффективен, а какой просто не рентабелен. Для продающих сайтов, по второй формуле, определить это возможно довольно точно, но для информационных процесс определения эффективности более сложен и интуитивен.

2. Каналы рекламного продвижения сайтов

Существует огромное количество каналов привлечения трафика на сайт. Их можно разделить на: платные и бесплатные. И те и другие приносят большое количество трафика, однако не все бесплатные каналы подходят продающим сайтам, а информационным сайтам подходят не все платные каналы продвижения.

Рассмотрим основные каналы привлечения трафика:

– SEO оптимизация или Поисковая оптимизация - комплекс мер по внутренней и внешней оптимизации, для поднятия позиций сайта в результатах выдачи поисковых систем по определенным запросам пользователей.

– SMM - процесс привлечения трафика или внимания к бренду или продукту через социальные платформы. Основной упор в SMM делается на создании контента, который люди будут распространять через социальные сети самостоятельно, уже без участия организатора. Считается, что сообщения, передаваемые по социальным сетям, вызывают больше доверия у потенциальных потребителей товара или услуги. Это связывается с рекомендательной схемой распространения в социальных медиа за счёт социальных связей, лежащих в основе взаимодействия.

– контекстная реклама - тип интернет-рекламы, при котором рекламное объявление показывается в соответствии с содержанием, контекстом интернет-страницы.Контекстная реклама действует избирательно и отображается посетителям интернет-страницы, сфера интересов которых потенциально совпадает/пересекается с тематикой рекламируемого товара либо услуги, целевой аудитории, что повышает вероятность их отклика на рекламу.

– тизерные сети – teaser «дразнилка, завлекалка», рекламное сообщение, построенное как загадка, которое содержит часть информации о продукте, но при этом сам товар не демонстрируется. Тизеры обычно появляются на раннем этапе продвижения товара и служат для создания интриги вокруг него.

– CPA-сети - с англ. — «цена за действие»,модель оплаты интернет-рекламы, при которой оплачиваются только определенные действия пользователей на сайте рекламодателя. CPA-модель является одним из самых экономически эффективных вариантов оплаты рекламы, поскольку рекламодатель платит не за показы или клики, эффективность которых крайне сложно измерить, а за конкретных потребителей, подтвердивших интерес к продукту целевыми действиями.

– Google.Adwords - сервис контекстной, в основном, поисковой рекламы от компании Google, предоставляющий удобный интерфейс и множество инструментов для создания эффективных рекламных сообщений. AdWords — флагманский рекламный проект Google и основной источник доходов компании.

– Яндекс.Директ - система контекстной рекламы на страницах «Яндекса» и сайтах партнеров Рекламной Сети Яндекса (РСЯ). «Директ» в 2001 году стал первым сервисом поисковой рекламы в русскоязычном интернете, тогда как конкуренты — AdWords и Begun появились в российском сегменте интернета только в 2002 году.

– реклама на Youtube – Размещение своих рекламных роликов, реклама у известных блогеров и т.д.

– продвижение в социальных сетях(VK, Facebook, Instagram, Одноклассники).

Безусловно любой сайт можно продвигать через любой рекламный канал, однако эффективнее будет выбрать 2-3 основных способа и заниматься их развитием. Для информационных сайтов лучьше всего подходят Seo оптимизация, SMM и реклама на YouTube, это можно объяснить широким охватом аудитории при небольшой стоимости. Для продающих сайтов стоимость рекламы может быть больше, однако прибыль должна покрывать ее с достатком, так что в продающих сайтах используются более дорогие методы как таргетированная реклама или CPA-сети.

3. Способы аналитики.

Посещаемость сайта и поведение пользователя на нем, а так же откуда этот пользователь пришел – это вопросы аналитики, на которые вэб мастер должен ответить, что бы увеличить конверсию. Существуют различные способы аналитики однако самые популярные из них это Яндекс метрика и Google Analytics.

Google Analytics (сокращённо GA) — бесплатный сервис, предоставляемый Google для создания детальной статистики посетителей веб-сайтов. Статистика собирается на сервере Google, пользователь только размещает JS-код на страницах своего сайта. Код отслеживания срабатывает, когда пользователь открывает страницу в своем веб-браузере (при условии разрешенного выполнения Javascript в браузере).

Сервис интегрирован с Google AdWords. Особенностью сервиса является то, что вебмастер может оптимизировать рекламные и маркетинговые кампании Google AdWords при помощи анализа данных, полученных при помощи сервиса Google Analytics, о том откуда приходят посетители, как долго они остаются на сайте и где они находятся географически. Пользователи видят группы объявлений и отдачу от ключевых слов в отчётах. Также доступны дополнительные возможности включая разделение посетителей на группы.

Пользователи сервиса могут определить цели и последовательности переходов. Целью может выступать страница завершения продаж, показ определённых страниц, или загрузка файлов.

Используя данный инструмент, маркетологи могут определять, какая из рекламных кампаний является успешной, и находить новые источники целевой аудитории.

Сервис Google является продолжением аналитической системы Urchin on Demand компании Urchin Software (Google выкупила Urchin Software Corp. в апреле 2005 года). Google всё ещё предоставляет отдельное приложение Urchin. Клиенты Urchin обеспечиваются такой же поддержкой программного продукта, как и до покупки корпорацией Google, новая бета-версия программы вышла в октябре 2007 года. В сервис привнесены идеи Adaptive Path, чей продукт, Measure Map, был выкуплен и получил название Google Analytics в 2006 году.

Любой пользователь может добавить до 50 профилей сайтов. Каждый профиль обычно соответствует одному сайту. Google Analytics показывает основную информацию «на панели инструментов», более детальную информацию можно получить в виде отчётов. В данный момент доступно более 80 видов настраиваемых отчётов.

«Яндекс.Метрика» — бесплатный сервис, предназначенный для оценки посещаемости веб-сайтов, и анализа поведения пользователей. «Яндекс.Метрика» стала общедоступной 24 апреля 2009 года. Счетчик «Яндекс.Метрика» работает по принципу обычного счетчика посещений: JS-код — устанавливается веб-мастером на страницах сайта и собирает данные о каждом посещении. Сервис интегрирован с Яндекс.Директом и Яндекс.Маркетом и позволяет группировать посетителей ресурса по нескольким параметрам.

Яндекс.Метрика измеряет конверсию сайта и интернет-рекламы. При расчёте конверсии сервис оценивает, какая доля посетителей сайта достигла «цели», то есть:

– дошла до некоторой страницы, посещение которой можно расценивать как достижение результата,

– просмотрела определенное количество страниц, которое является показателем успешности кампании,

– произвело определенное действие (клик на кнопку, скачивание прайс-листа и т. д.).

– Счётчику Яндекс.Метрики может быть задано до 200 «целей».

Метрика позволяет не учитывать нежелательные переходы (собственные переходы, с определённых IP-адресов, определенных источников) и модифицировать входные данные, удаляя из URL заданные параметры.

Яндекс.Метрика предоставляет данные за текущий день. Отчеты обновляются с периодичностью раз в 5 минут.

Имеется функция мониторинга доступности сайта с возможностью получать SMS-уведомления, когда сайт недоступен пользователям.

Для создания детальных отчетов в сервис встроен специальный «Конструктор отчетов».

Для анализа последовательности просмотра пользователями страниц и разделов сайта Метрика предоставляет «Карту путей» по сайту (отчет показывает основные направления навигации пользователей по сайту и представляет собой граф, в котором вершины — это страницы или разделы сайта, а ребра — это пути пользователей).

Анализ юзабилити страниц представлен «Картой ссылок» (ссылки в карте подсвечиваются разными цветами — в зависимости от их популярности, при наведении на ссылку показывается статистика переходов по ней) и «Картой кликов»(в отличие от «Карты ссылок», отображает клики по всем элементам страницы, а не только по тем, которые являются ссылками). Справедливости ради стоить заметить, что карта ссылок дает правдивую информацию только для статических сайтов (сайтов, на которых элементы навигации неподвижны) и сайтов, на которых элементы управления (меню, ссылки) не имеют вложенности, то есть эти элементы не повторяются на других страницах. Счетчик Яндекс.Метрики также совместим с AJAX- и Flash-сайтами.

Заключение. Таким образом, выделены основные разновидности между информационными и продающими сайтами. Рассмотрены основные виды рекламы и определены самые эффективные для информационных и продающих сайтов, а так же рассмотрены инструменты для анализа эффективности этой рекламы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 100+ лучших книг по интернет-маркетингу [электронный ресурс]. Режим доступа [открытый]: http://texterra.ru/blog/100-luchshikh-knig-po-internet-marketingu.html. Дата обращения: 16.02.2016.
2. Веб-аналитика [электронный ресурс]. Режим доступа [открытый]: http://analytika.org/. Дата обращения 07.03.2016.

УДК 004

ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ТРЕХМЕРНОГО ИГРОВОГО ПЕРСОНАЖА

Бачурина Людмила Романовна[1], Дроздова Елена Николаевна[2]
[1] Eybdthcbntn BNVJ,
Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д.49,
8-921-921-90-95, lusya.bachurina@gmail.com

[2] Санкт–Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,
к.т.н., доцент кафедры Информационных и управляющих систем,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д.18,
764-95-18, 8-906-227-06-01, endrozdova2@list.ru

Аннотация: В статье рассмотрены основные этапы создания анимируемого игрового персонажа, сформулированы особенности реализации каждого из них с учетом необходимости адаптации технических характеристик модели для экспорта в игровой движок.

Ключевые слова: *трехмерное моделирование; топология; оптимизация; скульптинг; полигональное моделирование.*

3D GAME CHARACTER MODELING TECHNOLOGY

Ludmila Bachurina[1], Elena Drozdova[2]
[1] The St. Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics,
Russia, St. Petersburg, Kronverksky prospekt, 49,
8-921-921-90-95, lusya.bachurina@gmail.com
[2] The St. Petersburg State University of Technology and Design,
PhD, Associate Professor, Chair of of Informational and Controlling Systems,
Russia, St. Petersburg, Bol'shaya morskaya str.,18,
764-95-18, 8-906-227-06-01, endrozdova2@list.ru

Abstract: This paper describes the main steps for modeling an animatable game character. Special attention will be paid to the details of adapting the model characteristics to be used in real-time graphics engine.

Keywords: *3D modeling; topology; optimization; sculpting; polygonal modeling.*

Введение. В настоящее время 3D-визуализация является одним из наиболее популярных направлений в сфере информационных технологий. Существует огромное количество направлений, где применяется трехмерная графика: от рекламы и развлечений до архитектуры и медицины. В зависимости от цели использования модели возникают особые технические требования к ее характеристикам и технологии создания.

В компьютерных играх 3D-модели, помимо визуального соответствия техническому заданию, должны обладать умеренной (оптимальной) ресурсоемкостью для реализации ее интерактивности, а также топологией и ригом (скелетом), обеспечивающими корректное анимирование [1, 2]. Именно поэтому одной из самых сложных задач данной области является разработка фотореалистичных главных героев, т.к. игровой процесс подразумевает отображение их вблизи, необходимость проработки мелких деталей и анатомически правильное анимирование без задержек. Достигается это не только за счет создания реалистичных текстур, формы персонажа, но и, в большой степени, за счет грамотной адаптации 3D-модели для дальнейшего использования в игровом движке.

1. Технология разработки анимируемой 3D-модели. Процесс разработки моделей на профессиональном уровне достаточно трудоемкий. Основная сложность, помимо самого моделирования, заключается в необходимости учитывать множество факторов, влияющих на последовательность действий, наличие тех или иных операций, а также специфику их выполнения, т.е. в определении жизненного цикла конкретного продукта.

Весь процесс разработки модели главного героя компьютерной игры можно разделить на следующие этапы:

1. Моделирование заготовки;
2. Скульптинг;
3. Ретопология;
4. Текстурирование и запекание карт;
5. Создание и настройка скелета;
6. Анимирование.

Рассмотрим первые четыре этапа и отметим особенности, присущие именно игровым 3D-моделям.

1.1. Моделирование заготовки. Непосредственно разработке модели предшествует подготовительный этап: создание концепта, подбор референсов и т.д. Сам процесс моделирования заключается в задании модели в трехмерном пространстве. Один из таких способов задания – полигональное моделирование, т.е. объект описывается массивом вершин, которые образуют сетку полигонов. То, как именно будут расположены полигоны определяет *топология*, а степень детализации модели (т.е. количество полигонов и их размеры) – *полигональная плотность*. Грамотное определение этих параметров позволяет достигнуть компромисса между визуальными характеристиками персонажа и техническими (детализацией и быстродействием).

Технология разработки фотореалистичного 3D-персонажа для компьютерной игры подразумевает, что конечным результатом этапа моделирования будет являться заготовка для

дальнейшей детализации методом цифрового скульптинга. Поэтому моделируется только общая форма персонажа, определяются его пропорции и основные черты.

Существуют различные подходы к изменению формы объекта. Если модель не слишком сложная или является служебной, временной, то это легко сделать и полностью вручную, перетягивая нужные вершины полигонов или же задавая точные координаты элементов в пространстве. Но очевидно, что создание сложных моделей или увеличение степени ее детализации таким способом является очень трудоемким процессом. Конечно, частично объект корректируется вручную, но для общих правок модели в 3D-редакторах существуют специальные инструменты по аналогии с 2D – растяжение и сжатие по осям, увеличение и т.д., а также модификаторы.

Модификаторы – это особые операции, применяемые к 3D-объекту, которые позволяют менять его свойства, параметры, осуществлять сложные изменения, которые очень сложно реализовать вручную. Например, в простейших случаях, можно задать изгиб, скос, симметрию по осям, разглаживание, зашумление и т.д. Существуют и более сложные – для просчета физики материалов, создания эффектов гибкости, текучести и многих других. Конечная форма будет зависеть от порядка применения тех или иных модификаторов, а также от заданных им настроек. При необходимости действие каждого из них можно временно отключить или же удалить его, поменять порядок воздействия. Модификаторы являются очень важной частью процесса моделирования, позволяя значительно упростить реализацию трудоемких этапов. Основная сложность заключается в изучении их возможностей, параметров, настроек, грамотном комбинировании для получения нужного результата.

1.2. Скульптинг. Целью данного этапа при разработке фотореалистичных сцен и моделей является получение объектов с высокой степенью детализации. Технология скульптинга позволяет моделировать органические поверхности со сложными изгибами и фактурами. Например, поры кожи, ворсинки ткани, мех, морщины и т.д. Также активно применяется для визуализации деталей одежды (пряжек, кружев, протертостей), элементов оружия (заклепок, отверстий) и т.д.

Этот метод моделирования полностью соответствует своему названию и основан на приемах и техниках, которые использует скульптор при работе с глиной, обладая такими же широкими возможностями. Применяя различные инструменты 3D-редакторов, можно наращивать на участки модели новые слои, создавая выпуклости, и, наоборот, снимать лишние. Использование кистей, масок и других инструментов позволяет создавать практически любые поверхности и формы.

1.3. Ретопология. Результатом скульптинга является высокополигональная модель с высоким уровнем детализации. Если в дальнейшем планируется ее анимирование или экспорт в игровой движок, то необходимо выполнить такую операцию, как ретопология. То есть изменить полигональную сетку модели, сохранив общую форму. Целью проведения ретопологии является уменьшение количества полигонов для последующего анимирования и рендера. Соответственно, по поверхности объекта, созданного на предыдущем этапе, строится низкополигональная модель. Также на этом этапе определяются швы для последующего создания текстурной развертки. То есть, путем выделения граней нужных полигонов, определяются места расположений стыков текстур.

Основными принципами ретопологии являются уменьшение числа полигонов, а также выделение наиболее важных участков, перепадов высот на поверхности, четких граней, и т.п. На относительно плоских поверхностях сетка должна быть менее плотная, на сгибах – уплотненная.

1.4. Текстурирование и запекание карт. «Окрашивание» готовой, с точки зрения формы, модели заключается в создании и наложении текстур, под которыми в общем случае можно понимать растровые двумерные изображения. Такие изображения могут быть отрисованы вручную, сгенерированы автоматически, являться фотографиями реальных поверхностей, а также быть полученными с помощью комбинирования перечисленных способов. Таким образом, задается только цвет. Но реальные поверхности характеризуются еще и физическими параметрами, которые также можно задать при необходимости. Например, степень прозрачности, коэффициенты преломления и отражения, внутреннее свечение и т.д. Совокупность этих свойств составляет математическую моделью, которая характеризует материал поверхности.

Для наложения на трехмерный объект двумерной текстуры сначала необходимо сделать UV-преобразование (развертку), т.е. спроецировать все поверхности модели на касательную плоскость. Это позволит определить, как именно должна накладываться текстура, описать ее точное расположение, установив соответствие между трехмерными координатами (X, Y, Z) и двумерными (U, V).

Визуальное увеличение степени детализации с сохранением относительно низкой полигональной плотности реализуется с помощью применения различных видов текстур, называемых картами. То есть цель их заключается в том, чтобы низкополигональная модель внешне была максимально приближена к виду высокополигональной.

Карты нормалей (Normal map) позволяют для каждой точки поверхности заменить направление реальных нормалей, в результате чего каждая из этих точек при освещении окрашивается в соответствующий цвет, создавая иллюзию объема.

Еще одним методом визуального увеличения детализации модели без уплотнения полигональной сетки является наложение карт смещений (displacement map). Такая текстура содержит информацию о величине, на которую необходимо сдвинуть ту или иную точку. Таким образом, можно создавать, например, целые ландшафты и варианты их деформации за счет задания новых высот нужным участкам плоскости, т.е. не только увеличивать детализацию, но и создавать целые модели. Данная технология особенна важна при разработке 3D-моделей для компьютерных игр, т.к. позволяет по сути сжать геометрию, заменив ее двумерными текстурами, а значит – значительно увеличить скорость анимации, снизить ресурсоемкость.

Рассмотренные методы дополняет применение техники параллакс мэппинга (parallax mapping), позволяя реализовать эффект «загораживания» объектами друг друга в зависимости от угла обзора. Сами объекты при этом не моделируются, а только имитируются на плоскости за счет освещения.

Важным фактором, влияющим на реалистичность модели, является затенение отдельных ее областей. Стандартные методы компьютерной графики реального времени просчитывают тени на объектах только от направленных источников света. Этого вполне достаточно для того, чтобы воспринимать модель объемной. Однако, с точки зрения оптики, такое затенение не является полным. Эта проблема решается применением технологии глобального затенения (ambient-occlusion), которая позволяет для всех поверхностей просчитать тени, возникающие при столкновении луча, исходящего из каждой точки, с другой поверхностью, т.е. создать эффект самозатенения. Это позволяет увеличить четкость деталей, добавить тени на стыках, смягчить резкие переходы. Расчет глобального затенения производится с помощью сложных математических методов.

Таким образом, рассмотрены первые четыре этапа технологии разработки 3D-модели. Далее отметим особенности, присущие именно анимированным игровым 3D-моделям.

2. Топология модели, оптимизированная для анимирования (Animation-friendly topology). Целью рассмотренных этапов разработки 3D-персонажа для компьютерной игры является создание модели, характеристики которой оптимизированы для дальнейшей настройки скелета, анимирования и эскпорта в игровой движок.

Если топология персонажа задана некорректно, то при внешней анатомической правильности во время анимирования могут возникнуть различные проблемы, связанные с нереалистичным сгибанием суставов, с лишними деформациями и т.д. Поэтому топология при разработке модели для компьютерных игр является очень важной характеристикой, которой следует уделять особое внимание.

Топология, как сказано выше, определяет, как именно расположены полигоны, описывающие модель в трехмерном пространстве. Одну и ту же поверхность можно задать множеством способов, используя полигоны более или менее эффективно. Наилучшим результатом является достижение баланса между детализацией, точностью формы и ресурсоемкостью.

Очевидно, что для каждой модели топология будет индивидуальной, но выделим общие особенности, характеристики корректной топологии, учитывая которые можно значительно уменьшить количество артефактов при анимировании, сделать ее более реалистичной:

– Равномерная полигональная сетка. Позволяет избежать неестественных растягиваний, деформации текстур.

– Использование преимущественно четырехугольных полигонов и размещение треугольных на относительно плоских или скрытых участках. Это обосновано тем, что при тесселяции (разбиении для увеличения детализации) треугольных полигонов могут возникнуть ошибки, что приведет к нежелательным деформациям при анимировании и текстурировании.

– Минимизация участков, где к одной вершине сходятся более пяти граней полигонов. Такие элементы могут некорректно интерпретироваться и приводить к возникновению артефактов.

– Направление сетки соответствует анатомическим особенностями модели (учитывая суставы, мышцы). Анимирование, а следовательно, смещение отдельных частей модели приводит к движению близлежащих участков (например, при повороте запястья двигается и кисть с пальцами). Для реалистичного отображения подобных процессов необходимо выделять такие элементы с помощью топологии.

3. Полигональная плотность модели. Степень детализации модели в игре определяется ее ролью в видимом пространстве. Главные персонажи должны быть проработаны наиболее тщательно и подробно, так как предполагается их ближайшее рассмотрение на протяжении длительного времени. нет необходимости подробно моделировать предметы быта, ландшафта, второстепенным объектом. Необходимо соблюсти баланс между степенью детализации и быстродействием. Часть материалов и рельефов можно имитировать с помощью различных карт, как описано ранее.

Разработка главного персонажа является довольно сложным процессом с точки зрения моделирования. Необходимо добиться максимальной реалистичности, обеспечить корректную анимацию и быстродействие. Одним из важных факторов является построение оптимальной полигональной сетки, то есть геометрии модели. Поэтому можно дополнить выведенный ранее перечень особенностей корректной топологии, сформулировав особенности для построения полигональной сетки модели:

– Начинать формирование модели следует с примитива (шара, куба, конуса), постепенно увеличивая детализацию. Это позволит минимизировать плотность сетки, а значит уменьшить ресурсоемкость модели.

– Детализация не должна быть избыточной. Нужную форму необходимо получать за счет наименьшего числа полигонов.

– Наибольшая плотность сетки должна быть на местах сгибов и других последующих деформаций, наименьшая – на наиболее плоских не анимируемых участках (например, на спине, макушке). Эта особенность позволяет обеспечить более реалистичную анимацию, избежать некорректных растягиваний.

– Желательно делать модель цельной, избегать разрывов, максимально скрывать стыли составных частей.

Заключение. Таким образом, выделены основные этапы разработки 3D-модели, сформулированы особенности топологии, оптимизированной для дальнейшего анимирования, а также особенности полигональной плотности игровых 3D-персонажей. Рассмотренная технология разработки 3D-персонажа с учетом выявленных особенностей позволяет достигнуть компромисса между степенью детализации и ресурсоемкостью модели, а также реалистичностью ее анимации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Современная технология 3D-графики [электронный ресурс]. Режим доступа [открытый]: http://www.malbred.com/3d-grafika-3d-redaktory/sovremennaya-terminologiya-3d-grafiki/displacement-mapping.html . Дата обращения: 16.02.2016.
2. Создание персонажа для игры - полный цикл [электронный ресурс]. Режим доступа [открытый]: http://www.3dmir.ru/s_tutor/tutor/452.html . Дата обращения 07.03.2016.

УДК 51.74

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СРЕДНЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Копыльцов Александр Васильевич
Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5,
Смольный институт Российской академии образования, Полюстровский пр., д. 49
e-mail: kopyl2001@mail.ru

***Аннотация*:** В статье рассмотрены проблемы компьютерного моделирования в среднем профессиональном образовании. Показано, что математическое и компьютерное моделирование способствуют развитию понятийного мышления в смысле Л. Выготского, в основе которого лежат умения выделять суть объекта исследования, видеть причины и следствия, систематизировать информацию и строить целостную картину объекта исследования. Таким образом, математическое и компьютерное моделирование не только дает новые знания, умения и навыки в профессиональной деятельности, но и развивает понятийное мышление, которое лежит в основе интеллектуальной деятельности и которое нужно развивать на начальном и особенно на среднем этапе профессионального образования.

Ключевые слова: *математическое моделирование; компьютерное моделирование; профессиональное образование; понятийное мышление; интеллектуальная деятельность*

COMPUTER MODELING IN SECONDARY PROFESSIONAL EDUCATION

Alexandr Kopyltsov
The St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI",
Russia, St. Petersburg, Professor Popov str., 5,
Smolny Institute of Russia Academy of Education,
Russia, St. Petersburg, Polustrovsky av., 49,
e-mail: kopyl2001@mail.ru

***Abstract*:** The article deals with the problem of computer modeling in secondary professional education. It is shown that mathematical and computer modeling contribute to the development of conceptual thinking in the sense of Vygotsky, which is based on the ability to highlight the essence of the object of research, to see cause and effect, and organize information to build a complete picture of the research object. Thus, mathematical and computer modeling not only gives new knowledge and skills in a professional activity, but also develops conceptual thinking, which is the basis of intellectual activity and that should be developed at the beginning and especially at the middle stage of professional education.

Keywords: *mathematical modeling; computer modeling; professional education; conceptual thinking; intellectual activity*

Введение. Методы компьютерного моделирования проникают во все области человеческой деятельности, а также в такие естественные и гуманитарные науки, как физика, химия, биология,

экономика, лингвистика, изобразительное искусство, музыка, психология, социология и другие. Поэтому, чем раньше учащиеся средних профессиональных училищ познакомятся с основными идеями и методами компьютерного моделирования в своей профессиональной области, тем успешнее будет их дальнейшая деятельность. Компьютерное моделирование позволяет исследовать какой-либо объект или процесс в изолированном виде, выделять нужные характеристики как бы в изолированном виде. Это позволяет без излишних ресурсов исследовать какой-либо объект либо процесс. В последние десятилетия наблюдается тенденция, что в различных областях исследования разрабатывается свой специфический для данной области математический аппарат, например, в физике, химии и др [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24], [25], [26], [27], [28], [29], [30], [31], Поэтому, сначала необходимо построить математическую модель исследуемого объекта или явления, а после этого составить алгоритм и реализовать его на компьютере. Для построения эффективных математических моделей необходимо обладать понятийным мышлением.

Понятийное мышление. В работах выдающегося советского психолога Льва Выготского понятийное мышление определяется через следующие три важные составляющие:

1. умение выделять суть объекта исследования или явления;
2. умение видеть причину и прогнозировать последствия;
3. умение систематизировать получаемую информацию и строить целостную картину объекта исследования или явления.

Под умением выделять суть объекта исследования или явления понимается то, что человек может выделить из потока информации ту информацию, которая является существенной для рассматриваемого объекта исследования или явления, т.е. может отделить зерна от плевел. Под умением видеть причину и прогнозировать последствия понимается, что в любом явлении человек может догадаться, что предшествовало наблюдаемому явлению и к чему может привести наблюдаемое явление. Под умением систематизировать получаемую информацию и строить целостную картину явления понимается, что человек может систематизировать информацию, которую он получает через органы чувств и мысленно построить целостную картину явления, которая не противоречит целостной картине окружающего мира.

В качестве иллюстрации возьмем примеры из разных областей деятельности человека [16], [17], [20]. Так, в астрономии И. Кеплер на основе трудов Тихо Браге построил математическую модель движения планет вокруг Солнца по круговым орбитам (законы Кеплера), а И. Ньютон позже открыл закон всемирного тяготения и построил модель движения планет по эллиптическим орбитам.

В биологии все живые организмы имеют узкий диапазон устойчивости, в котором возможна жизнь. Этот диапазон определяется средой обитания, которая характеризуется температурой, влажностью, освещенностью, питанием и т.д. В случае выхода за пределы этого диапазона устойчивости наступает гибель живого организма. Для анализа роста растений и размножения животных при различных условиях обитания строят различные математические модели. Некоторые из математических моделей допускают аналитическое решение. Однако чаще всего аналитическое решение получить не удаётся, и в таком случае составляют алгоритм, пишут программу на каком-либо языке программирования и проводят расчёты с помощью компьютера. Одной из первых таких моделей была модель В. Вольтерра «хищник - жертва», несколько позже – модель А. Лотки. Советский ученый Г.Ф. Гаузе модель «хищник - жертва» распространил на экономические отношения между работодателями и работниками.

В физиологии Ходжкин и Хаксли построили модель проведения нервного импульса по аксону. В живом организме информация передается по биологическим мембранам с помощью мембранного потенциала , т.е. разности потенциалов между внутренней и наружной поверхностями мембраны. Большой интерес представляет передача информации вдоль мембраны одиночной клетки (чаще всего рассматривают аксон нервной клетки, ввиду его протяженности). Аксон (длинный отросток нервной клетки) представляет собой аксоплазму (хорошо проводящий сердечник), окруженную мембраной, обладающей высоким электрическим сопротивлением (R ~ 1000 Ом см2) и емкостью (C ~ 1 мкФ см-2). Тканевая жидкость, находящаяся вне мембраны, существенно отличается от аксоплазмы. За счет перепада концентраций положительно заряженные ионы K и Na могут проходить через мембрану. Проницаемость мембраны в состоянии покоя для Na значительно меньше, чем для K. Учитывая выше перечисленные экспериментальные данные, Ходжкин и Хаксли построили модель, которая адекватно описывает процессы, происходящие в организме.

В экономике В.В. Леонтьев построил модель межотраслевого баланса. Обычно в экономике до Леонтьева строили прямую схему: «Средство — Цель». Под средством обычно понимают производство, с помощью которого достигают поставленной цели, т.е. произведенные на производстве продукты, которые потребляются другими производствами (например, шины в автомобильной промышленности) или потребителями (например, легковые автомобили). В.В.Леонтьев предложил при анализе межотраслевых связей рассматривать обратную схему, т.е. «Цель — Средство». Этот подход позволяет с точки зрения математики, представить межотраслевую зависимость при анализе экономики в виде системы линейных алгебраических уравнений. В основе этого подхода лежит

предположение, что «Выпуск конкретного вида продукции = Промежуточный спрос этого вида продукции + Конечный спрос этого вида продукции».

Таким образом, в вышеперечисленных примерах и во многих других случаях, специалисты и ученые демонстрируют понятийное мышление, т.е. они умеют выделять суть объекта исследования или явления, умеют видеть причины и прогнозировать последствия, умеют систематизировать информацию и строить целостную картину объекта исследования.

Заключение. Понятийное мышление не может ни передаваться по наследству, ни возникнуть само собой в процессе жизненного пути. Его можно развить, только изучая естественные науки, такие как, например, математика, физика, химия, биология и др. Естественные науки отличаются от гуманитарных тем, что в них вводятся первичные понятия и на их основе строится логически обоснованное здание науки. Если обучение повторяет историческое развитие науки (исторический подход), то у учащихся на примере выдающихся ученых прошлого и результатов их исследования, вырабатывается умение выделять суть объекта исследования или явления, умение в каждом явлении видеть причины и следствия, умение систематизировать и строить целостную картину мира, т.е. в итоге формируется понятийное мышление. Обладая понятийным мышлением, учащийся сможет либо решать практически любые задачи, либо определять возможные направления, по которым возможно достичь решения поставленных задач. Более того обладая понятийным мышлением можно самостоятельно ставить новые задачи, поскольку будет ясна общая картина и тенденции ее изменения. Для развития понятийно мышления в настоящее время большую роль может играть математическое и компьютерное моделирование. При моделировании важно выделить основные параметры, которые характеризуют суть явления или объекта исследования. При компьютерном моделировании можно благодаря многократному прогону программы выявить, какие параметры существенны, а какие не очень. Более того, можно ранжировать параметры по степени их влияния на объект исследования или явление. С помощью компьютера так же легко видеть причины (входные параметры и их численные значения) и последствия изучаемого явления (выходные параметры и их значения). Систематизация полученных данных при расчете на компьютере также будет способствовать развитию умения систематизировать и строить целостную картину изучаемого явления. Таким образом, математическое и компьютерное моделирование не только дает новые знания, умения и навыки в профессиональной деятельности, но и развивает понятийное мышление, которое лежит в основе интеллектуальной деятельности и которое нужно развивать на начальном и особенно на среднем этапе профессионального образования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Копыльцов А.В. Экспертный метод оценки качества и коррекции обучения //. VI Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика - 98». СПб: СПОИСУ. 1998. С. 52.
2. Копыльцов А.В. Модель оценки качества и коррекции обучения // Международная научная конференция «Информатика – современное состояние и перспективы развития». СПБ. ЛГОУ. 1998. С.9-10.
3. Копыльцов А.В. О роли математики в преподавании естественных наук // “Информатика – Исследования и Инновации”. Вып.2. СПБ: РГПУ.1999.С.911.
4. Копыльцов А.В. Методы дистанционного обучения // Тезисы докладов научно-методической конференции, посвященной 190-летию транспортного образования. СПб. 1999. С. 180-182.
5. Власова Е.З., Ильина Т.Ю., Копыльцов А.В. HTML в примерах. СПБ: РГПУ. 2000. 104 с.
6. Копыльцов А.В. Компьютерные обучающие программы по дисциплине «Информатика» // VII Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика - 2000». СПб: СПОИСУ. 2000. Часть 2. С.51.
7. Бабияк В.В., Батракова И.С., Бердышев А.В., Бороненко Т.А., Бредихин В.Н., Валицкая А.П., Васильева Н.Б., Вернер А.Л., Гончаров С.А., Гордеев Н.Л., Жучков В.М., Козырев В.А., Комаров В.А., Копыльцов А.В., Круглов А.Ю., Кузмичев В.А., Кузнецова Е.О., Лапина И.А., Линьков А.Я., Матвеева Л.А. и др. Государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования "540000 Педагогические науки". СПб: РГПУ им. А. И. Герцена. 2000.
8. Копыльцов А.В. Компьютерные обучающие программы по дисциплине «Информатика» // Труды VII Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика - 2000». СПб: СПОИСУ. 2001. С.316-318..
9. Будаев В.Д., Зайцев В.Ф., Звягинцева Т.Е., Копыльцов А.В., Сазонова Н.В., Симонова И.В., Яшина Е.Ю. Математика и информатика (учебник для студентов гуманитарных факультетов педагогических вузов) (ред. Будаев В.Д., Стефанова Н.Л.). СПБ: РГПУ им. А.И.Герцена. 2001. 392 с. (второе издание – «Высшая школа», 2004).
10. Kopyltsov A.V., Solomin V.P. The role of mathematical education in XXI century//«Телекоммуникации, математика и информатика–исследования и инновации».Вып.6.(Межвузовский сборник научных трудов).СПБ: ЛГОУ. 2002. С.14.
11. Копыльцов А.В., Соломин В.П. О развитии информатики // Сборник научных трудов «Телекоммуникации, математика и информатика – исследования и инновации» / Под ред. Н.М. Матвеева. СПб: ЛГУ им. А.С. Пушкина. 2003. С. 18-20.
12. Копыльцов А.В. Об оценке качества образовательных услуг // Сборник научных трудов «Телекоммуникации, математика и информатика – исследования и инновации» / Под ред. Н.М. Матвеева. СПБ: ЛГУ им. А.С. Пушкина. 2003. С. 21-23.
13. Фокин Р.Р., Копыльцов А.В., Кайнина Л.Л. Компьютерные технологии разработки программных продуктов. СПб: ЛГУ им. А.С. Пушкина. 2003. 134 с.
14. Копыльцов А.В., Соломин В.П. Кластер высокопроизводительных параллельных вычислений – основа для обучения информатике будущих специалистов // Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика-2004». СПб: СПОИСУ. 2004. С.290.
15. Копыльцов А.В., Соломин В.П. Кластер высокопроизводительных параллельных вычислений – база для обучения бакалавров техники и технологии // Сборник научных трудов «Математическое моделирование: естественнонаучные, технические и гуманитарные приложения» / Под ред. Ю.А. Пичугина, А.В. Копыльцова. СПБ: ЛГУ им. А.С. Пушкина. 2004. С. 32-34.
16. Копыльцов А.В. Математическое моделирование: сферы и границы применения (практикум). СПб: СМИО-Пресс. 2005. 144 с.
17. Копыльцов А.В. Математическое моделирование: сферы и границы применения (методическое пособие). СПб: СМИО-Пресс. 2005. 84 с.

18. Копыльцов А.В., Румянцев И.А., Абрамян Г.В., Ильина Т.Ю. Научные направления исследований Петербургского отделения АИО. // Педагогическая информатика (научно-методический журнал). 2006. С. 11-14.
19. Копыльцов А.В. Элективный курс «Компьютерное моделирование» для профильных школ. // Наука и высшая школа – профильному обучению. Материалы всероссийской научно-практической конференции (17-18 октября 2006, Санкт-Петербург). СПБ: РГПУ им. А.И. Герцена. 2007. С.169-172.
20. Копыльцов А.В. Цифровой образовательный ресурс «Краткая история моделирования» http://school-collection.edu.ru/catalog/rubr/bab78ceb-03f6-4cae89b7-10a12ccfd08e/117173/?interface=pupil&class[]=53&class[]=54&subject=19 входит в Единую Коллекцию цифровых образовательных ресурсов для учреждений общего и начального профессионального образования, которая создается в ходе проекта "Информатизация системы образования", реализуемого Национальным фондом подготовки кадров по поручению Министерства образования и науки Российской Федерации. 2008.
21. Копыльцов А.В. Оценивание качества обучения студентов информатике // Материалы XII Российско-Американской научно-практической конференции по актуальным вопросам современного университетского образования (12-14 мая 2009 г., Санкт-Петербург). СПб: РГПУ. 2009.
22. Копыльцов А.В. Поддержка принятия решений при управлении образовательным учреждением // 31 международная конференция «Школьная информатика и проблемы устойчивого развития», Санкт-Петербург, 19–21 апреля 2012 г. СПб: ГУАП. 2012.
23. Копыльцов А.В., Копыльцов А.А. Цифровой образовательный ресурс «Краткая история моделирования» и его применение в учебном процессе // Материалы сетевой международной научно-практической конференции «Электронное обучение в ВУЗе и школе» (16-19 апреля 2014 г.). СПб: РГПУ. 2014. С. 153-155.
24. Копыльцов А.В., Серік М., Бакиев М.Н. Моделирование и реализация алгоритма коррекции качества обучения студентов на кластере высокопроизводительных параллельных вычислений // Вестник Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева (Астана). 2014. № 2 (99). С. 48-52.
25. Копыльцов А.В., Серік М., Бакиев М.Н. Моделирование и реализация алгоритма оценивания качества обучения студентов на кластере высокопроизводительных параллельных вычислений // Вестник Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилева (Астана). 2014. № 3 (100). С. 147-152.
26. Копыльцов, А.В. Информационный источник сложной структуры «Краткая история моделирования» // Материалы XIV Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика – 2014» (29 – 31 октября 2014 г.). СПб: СПОИСУ. 2014. С. 336-337.
27. Копыльцов, А.В. Элективный курс «Математическое моделирование: сферы и границы применения» // Материалы XIV Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика – 2014» (29 – 31 октября 2014 г.). СПб: СПОИСУ. 2014. С. 344-345.
28. Копыльцов А.А., Копыльцов А.В. Цифровой образовательный ресурс «Краткая история моделирования» и его применение в учебном процессе // Материалы сетевой международной научно-практической конференции «Электронное обучение в ВУЗе и школе» (16-19 апреля 2014 г.). СПб: РГПУ. 2014. С.153-155.
29. Копыльцов А.В. Информационный источник сложной структуры «Краткая история моделирования» // Материалы XIV Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика – 2014» (29 – 31 октября 2014 г.). СПб: СПОИСУ. 2014. С. 336-337.
30. Копыльцов А.В. Элективный курс «Математическое моделирование: сферы и границы применения». Материалы XIV Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика – 2014» (29 – 31 октября 2014 г.). СПб: СПОИСУ. 2014. С. 344-345.
31. Копыльцов А.В. Математическое моделирование и его роль в электронном образовании // Материалы сетевой международной научно-практической конференции «Электронное обучение в ВУЗе и школе» (20-24 апреля 2015 г.). СПб: РГПУ. 2015. С. 144-147.

УДК 004

ОСОБЕННОСТИ РЕДИЗАЙНА САЙТОВ

Павловская Олеся Валериевна[1], Дроздова Елена Николаевна[2]
[1] Санкт–Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д.18,
e-mails: lesya-belka@mail.ru, endrozdova2@list.ru

Аннотация: В статье рассмотрены основные причины редизайна сайтов, варианты модернизации, особенности редизайна, этапы выполнения редизайна.

Ключевые слова: *редизайн; модернизация; ребрендинг; фирменный стиль; сайт.*

FEATURES REDESIGNING OF WEBSITES

Olesya Pavlovskaya[1], Elena Drozdova[2]
[1] The St. Petersburg State University of Industrial Technologies and Design,
Russia, St. Petersburg, Bol'shaya morskaya str.,18,
e-mails: lesya-belka@mail.ru, endrozdova2@list.ru

Abstract: The article describes the main reasons for a site redesign, upgrade options, particularly the redesign, redesign stages of implementation.

Keywords: *redesign; modernization; re-branding; firm style; site.*

Введение. При быстром развитии современного мира все так же быстро устаревает. Необходимо все время подстраиваться под новые условия. Это касается и бренда различных компаний. Рано или поздно его необходимо будет обновить, каким бы он не был заметным и популярным, его известность может превратиться в избитость. Бренд также должен соответствовать времени, находиться в постоянном развитии, иначе он может стать приевшимся и скучным. Такие проблемы решает ребрендинг. Так как основную информацию о компании несет в себе ее сайт, а внешний вид

оценивается пользователем исходя из фирменного стиля и логотипа компании, то вышеперечисленные презентационные составляющие в первую очередь требуют редизайна и модернизации.

Ребрендинг — это изменение бренда, либо его составляющих (названия, логотипа, фирменного стиля), с комплексом необходимых для этого мероприятий. Редизайн – это модернизация дизайна ресурса компании, проведение доработки необходимых графических элементов или создание абсолютно нового дизайна, если в этом есть необходимость.

1. Необходимость редизайна сайта. Модернизация и редизайн сайта необходимы в следующих случаях:

– Требуется обновление интерфейса;
– Добавление новых веб-сервисов;
– Переход на другую платформу;
– Увеличение эффективности работы веб-ресурса;
– Разрыв отношений с предыдущими разработчиками;
– Изменение маркетинговой стратегии компании;
– Смена направленности ресурса и его целевой аудитории;
– Увеличение уровня конверсии посетителей в клиентов и т.д.

Чаще всего требуют редизайна: дизайн верхней части страниц сайта, система навигации сайта и фон сайта. Модернизация сайта требуется каждые 2-3 г. для обычных веб-проектов и каждый год для проектов в сфере электронной коммерции.

2. Варианты редизайна сайта. В процессе модернизации сайтов рассматриваются такие возможности как: смена интерфейса, подстройка под мобильные версии, частичная модернизация, изменение программной части проекта, полная переделка, перенос системы на Битрикс, SEO-оптимизация, редизайн айдентики – набора элементов стиля компании и т.д.

– Смена интерфейса. Редизайн сайта в таком варианте исполнения – это смена внешнего вида, при котором затрагивается только дизайн сайта, при этом структура интернет проекта, его текстовое наполнение и система управления могут оставаться прежними. В рамках этого варианта редизайна можно предложить сделать адаптивный интерфейс, адаптивную верстку или отдельную мобильную версию

– Частичная модернизация. Замена частей и элементов графики в интерфейсе с целью прокладывания более четких конверсионных путей и блоков, небольшие изменения программной части проекта под новые блоки, т.е. проводится частичная модернизация сайта, при этом, система управления, основная текстовая и графическая информация не затрагивается

– Полная переделка. Полная модернизация сайта и перестройка проекта — замена дизайна, переработка и переделка структуры, подключение новой системы управления, перенос на Битрикс, написание новых текстовых материалов для веб-ресурса. В данном случае затрагивается SEO оптимизация и претерпит изменение продвижение в поисковых системах

– Редизайн айдентики. Айдентика – это набор элементов фирменного стиля компании. При модернизации корпоративного стиля речь может идти об изменении логотипа, корректировке фирменных цветов, замене основного шрифта. Кроме того, следует позаботиться о визуальном ряде рекламной полиграфической продукции и брендировании транспорта

Редизайн сайта требуется делать раньше, чем проект перестает справляться со своими функциями [1, 2]. Необходимо не допускать крайних ситуаций, делать периодические изменения.

3. Особенности редизайна сайта. Сайт может иметь запутанную структуру, но её можно оптимизировать за счёт грамотно организованной системы навигации сайта. Возможна оптимизация системы навигации сайта при взаимном изменении расположения страниц, глубины сайта и т.д. Но сама система навигации сайта должна быть жёстко привязана к этим изменениям. При этом изменения (перерасчёт системы гиперссылок сайта) производятся автоматически при изменении структуры сайта.

На практике далеко не всегда можно разработать такой сайт, в котором все взаимосвязи и все гиперссылки системы навигации будут автоматически изменяться при изменении структуры сайта. Для этого потребуется разработка сайта, основанного на использовании динамических шаблонов и расширенной системы меню навигации.

Редизайн структуры сайта может производиться неоднократно между редизайнами как системы навигации сайта, так и редизайнами сайта в целом. Под редизайном сайта подразумеваются: доработка, модернизация, новый веб-дизайн, оптимизация, переделка, поисковая оптимизация, реконструкция, реставрация, улучшение.

Гиперссылок (кнопок управления) в сайте не должно быть слишком мало и не должно быть слишком много. Чем больше по объёму сайт, тем сложнее определить, какое оптимальное число гиперссылок должно быть в системе навигации такого сайта. Поиском золотой середины как раз и является решение задачи редизайна навигации, т.е. оптимизация системы навигации.

Граница между такими понятиями как "редизайн навигации" и "оптимизация навигации сайта" достаточно условная. В целом оба понятия подразумевают проведение таких работ с сайтом, которые,

в конечном счёте, приведут к увеличению прибыли, приносимой сайтом. Вместе с тем, между двумя этими понятиями есть некоторые различия.

Редизайн навигации -- более широкое понятие по сравнению с оптимизацией навигацией сайта. Оптимизация навигации сайта может носить различный конкретный прикладной характер: оптимизация названия гиперссылок, оптимизация глубины сайта, оптимизация графики навигации сайта, оптимизация структуры сайта, оптимизация основных цветов, используемых в системе навигации сайта, оптимизация (редизайн) компоновки сайта, оптимизация эффекта наведения на гиперссылку в системе навигации и многое другое.

Оптимизация навигации сайта может производиться неоднократно между редизайнами навигации. По-другому можно сказать, что оптимизировать отдельные кнопки управления системы навигации сайта можно много раз между капитальными ремонтами сайта (редизайном сайта).

4. Этапы редизайна сайта. Перечислим основные этапы модернизации сайта:

1. Постановка задачи. На этом этапе выполняются такие работы: определяется цель разработки сайта, его целевая аудитория, цели посещения;
2. Анализ состояния сайта. Специалистами проверяется качество графического оформления, качество содержимого (контента), проверяется удобство пользования сайтом и соответствие функциональных возможностей сайта поставленным задачам;
3. Составление плана модификаций. На этом этапе необходимо подробно проработать последовательность и суть изменений на сайте. Далее уже можно приступать к разработке и реализации концепции изменений, при этом тщательно продумав каждый изменяемый элемент;
4. Тестирование произведенных изменений - обязательный этап редизайна сайта. Необходимо проверить работу обновленного сайта в разных браузерах, с разными разрешениями монитора, провести юзабилити-тестирование, чтобы после редизайна сайт действительно улучшился, а не наоборот.

В оформлении после редизайна сайт почти всегда выглядит проще. Бизнес-сайты (коммерческие сайты), если они изготовлены профессионально, внешне простые, неброские. Задачей редизайна сайта для бизнеса является не удивление посетителей сайта авангардным веб-дизайном, а приведение контента в соответствие с текущими требованиями бизнеса (увеличение числа целевых посетителей, находящих сайт по определенным ключевым запросам). После редизайна в сайте должна остаться суть, все лишнее должно быть удалено.

Заключение. Таким образом, для выполнения редизайна сайта необходимо: разобраться в том, как построен сайт, понять основные ошибки сайта, устранить имеющиеся ошибки и создать сайт лучший по сравнению с существующим. Редизайн сайта должен осуществляться по особым правилам. Используя современные технологии можно создать качественный сайт, хорошо оформленный, многофункциональный, удобный и прибыльный для компании.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Обзор систем управления контентом. [Электронный ресурс]. Режим доступа [открытый]: http://www.cmslist.ru/. Дата обращения: 05.09.2016.
2. Моринов. Е. Блочная система верстки.[Электронный ресурс]. Режим доступа [открытый]: http://zvirec.com/view_post.php?id=43. Дата обращения: 15.08.2016.

УДК 7. 01: 62

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВАРИАНТОВ ВНЕШНЕГО ВИДА ПРОЕКТИРУЕМОГО ОБЪЕКТА

Хубаев Георгий Николаевич
Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)
E-mail: gkhubaev@mail.ru
Россия. 344111, Ростов-на-Дону, 40 лет Победы, 69/3, кв. 98.

Аннотация. Предложен простой алгоритм, легко реализуемый в условиях Интернет, позволяющий с наименьшими затратами ресурсов и времени ***к***орректно *осуществлять* сравнительную оценку вариантов внешнего вида товаров и систем различного назначения. Представлена авторская методика выделения согласованных групп ответов участников экспертизы, предусматривающая преобразование матрицы расстояний Кемени в относительные единицы.

Ключевые слова: *Варианты дизайна; проектируемые объекты; экспертные оценки; медиана и расстояние Кемени*

COMPARATIVE ASSESSMENT OF OPTIONS FOR THE LOOK OF THE PROJECTED OBJECT

Khubaev Georgy N.,
Rostov state University of Economics (RINH)
E-mail: gkhubaev@mail.ru
Russia, Rostov-Don, 40 let Pobedy str., 69/3, kv. 98.

Abstract. A simple algorithm, easily implemented in the conditions of the Internet that allows the lowest cost, resources and time to correctly carry out the comparative assessment of variants of appearance of products and systems for various purposes. Presents the author's method of selecting groups of participants ' answers of the examination, providing for the transformation of the matrix distances of Kemeny in relative units.

Key words: *design options; designed objects; peer reviews; and the median distance Kemeny*

Постановка задачи. Для экономики предприятия исключительно актуальной является задача сравнительной оценки и выбора варианта дизайна объекта – варианта интерфейса программного продукта, варианта внешнего вида кузова автомобиля и т.п. Действительно, удачный выбор варианта дизайна объекта может оказать решающее позитивное влияние на основные экономические показатели, характеризующие деятельность предприятия: на величину прибыли, на конкурентные рыночные позиции, на уровень финансовой устойчивости и др. В качестве примера, подтверждающего этот тезис, можно привести представленные в Интернет результаты одного из исследований в области автомобилестроения. Оказалось, что при выборе автомобиля женщины-покупательницы главное внимание обращают на форму и цвет кузова (в отличие от мужчин, больше интересующихся техническими характеристиками). Легко догадаться, что для автомобильной компании выбор того или иного варианта дизайна кузова автомобиля может означать либо миллиардные прибыли, либо миллиардные убытки (ведь число женщин, покупающих автомобили, растет почти экспоненциально). Очевидно, что поскольку речь идет о субъективной сравнительной оценке внешнего вида объекта и при этом невозможно получить оценку вариантов дизайна по результатам натурных, физических экспериментов и инструментальных исследований, то сравнить варианты дизайна объекта возможно только при использовании экспертных оценок. Экспертные оценки характеристик объектов являются составной частью многих процедур подготовки решений. В [1] предложены корректные процедуры, ориентированные на пошаговое использование расстояния и медианы Кемени и непараметрических методов статистики при сравнении вариантов внешнего вида художественно оформленного объекта. Здесь мы рассмотрим алгоритм сравнительной оценки вариантов внешнего вида проектируемого объекта.

Предположим, что необходимо осуществить сравнение нескольких вариантов дизайна объекта – вариантов интерфейса программного продукта. Пусть A={ai }(i∈n) – сравниваемые варианты дизайна ПП; B={bj} (j∈m) –множество экспертов, участвующих в экспертизе.

Процедура упорядочения вариантов дизайна. Для сравнения выбраны варианты A, B, C и D внешнего вида объекта - ПП M. Эти варианты необходимо упорядочить с целью выбора варианта дизайна объекта M с лучшим сочетанием эстетических характеристик (свойств).

Последовательность шагов алгоритма:

Шаг 1. Каждому эксперту с использованием таблицы (или датчика) случайных чисел предлагаются для сравнения последовательно пары вариантов дизайна объекта M. Можно предположить, например, что эксперт Эj, получив пару B и C, делает выбор в пользу B. На следующем этапе этому эксперту предлагается сравнить B и A (вариант A выбран также случайно). Эксперт выбирает A. И, наконец, при сравнении A и D выбирает D. Этапы сравнения можно представить в виде цепочки: (B↔C) → B; (B↔A) → A; (A↔D) → D. В свою очередь эксперт Эj+k выполняет сравнение вариантов в такой последовательности: (C↔A) → C; (C↔D) → C; (C↔B) → C; (D↔A) → A; (A↔B) → B.

Шаг 2. По результатам экспертных оценок вариантов дизайна строятся матрицы доминирования, отражающие отношения доминирования между вариантами дизайна объекта. Элементы матриц равны либо 0, либо 1. Элемент 1, стоящий в i-й строке и j-м столбце, означает, что i-й вариант доминирует над j-м. Соответственно 0 служит для указания отсутствия явного доминирования.

Шаг 3. Выполняется построение матриц доминирования ‖ Эj ‖ и ‖ Эj+k ‖ для ранжирований всех экспертов и оценивается степень доминирования вариантов дизайна у каждого из экспертов. Для эксперта Эj : Sj=‖ Эj ‖+(‖ Эj ‖)2, а для Эj+k : Sj+k=‖ Эj+k ‖+(‖ Эj+k ‖)2. Выполнив расчеты, можно получить представленные в таблице 1 результаты::

Таблица 1

Результаты доминирования вариантов дизайна

Варианты дизайна	. . .	$Э_j$	. . .	$Э_{j+k}$	. . .
A	. . .	2	. . .	1	. . .
B	. . .	1	. . .	2	. . .
C	. . .	0	. . .	5	. . .
D	. . .	3	. . .	0	. . .

Шаг 4. Обработка полученных результатов экспертизы осуществляется с ориентацией на аксиоматический подход к упорядочению по предпочтениям, предложенный Дж. Кемени [2], [3], и предложенные в [4], [5] процедуры. Каждое экспертное ранжирование представляется в виде матрицы

упорядочения в канонической форме. Элементы этих матриц соответственно равны: 1, если i предпочтительнее j; -1, если j предпочтительнее i; 0, если i и j равноценны.

Шаг 5. Определяются расстояния Кемени {dij} между всеми ранжированиями. Выбирается, исходя из реальной степени согласованности ответов экспертов, пороговое значение расстояния dпор. Выполняется преобразование значений расстояния Кемени {dij} в относительные единицы {d0ij} в соответствии с выбранным пороговым значением dпор: Затем выбирают пороговое значение d0пор . В качестве порогового значения d0пор целесообразно выбирать величины 0.05 или 0.1, то есть в этом случае будут сгруппированы ответы, степень согласованности которых будет не ниже 95 или 90 процентов. В процессе такого преобразования каждое значение d0ij сопоставляется с d0пор и если 0<d0ij≤d0пор, то ставится 1, в противном случае – 0. В результате формируется матрица взаимосвязи между ранжированиями экспертов [2], [6].

Шаг 6. Рассчитываются значения медианы Кемени для взаимосвязанных ранжирований (для каждой группы). С этой целью выполняется поиск ранжирования, максимально согласованного с выделенной группой взаимосвязанных ответов. Согласованное ранжирование должно быть точкой, наиболее связанной с множеством возможных упорядочений. Однако при достаточно большом числе экспертов расчеты можно существенно упростить, если ориентироваться только на ответы участников экспертизы [6]. Ведь если выборка достаточно велика, то вероятность получить искомое согласованное упорядочение очень близка к единице. Поэтому представляется содержательно оправданным выбор в качестве медианы Кемени такого ранжирования, у которого величина Σd2ij. минимальна.

Шаг 7. Анализируются возможные причины наличия взаимосвязи между подмножествами согласованных ранжирований: либо это совпадение мнений пользователей, либо проектировщиков, потенциальных покупателей и т.д.

Пример сравнительной оценки вариантов внешнего вида объекта. Пусть в результате пошагового упорядочения множества из восьми вариантов дизайна объекта (m=8) девятью (для упрощения расчетов) участниками экспертизы (n=9) получены представленные в таблице 2 расстояния Кемени между ранжированиями $\{d_{ij}^0\}$.

Таблица 2

Расстояния Кемени между ранжированиями (ответами) экспертов

$\{d_{ij}^0\}$	Э1	Э2	Э3	Э4	Э5	Э6	Э7	Э8	Э9
Э1	0	2	28	4	4	18	4	2	2
Э2	2	0	42	4	2	35	2	4	4
Э3	28	42	0	24	36	14	42	36	24
Э4	4	4	24	0	4	48	2	2	2
Э5	4	2	36	4	0	48	2	4	2
Э6	18	35	14	48	48	0	28	42	32
Э7	4	2	42	2	2	28	0	2	4
Э8	2	4	36	2	4	42	2	0	4
Э9	2	4	24	2	2	32	4	4	0

Шаг 1. Переведем элементы матрицы расстояний в относительные единицы по формуле $d_{ij}^0 = d_{ij}/d_{max}$. Максимальное расстояние между представленными в таблице 2 ранжированиями равно $d_{max} = m(m-1) = 8 \times 7 = 56$. Тогда получим таблицу 3 расстояний Кемени в относительных единицах $\{\boldsymbol{d_{ij}^0}\}$.

Таблица 3

Расстояния Кемени между ранжированиями в относительных единицах

$\{d_{ij}^0\}$	Э1	Э2	Э3	Э4	Э5	Э6	Э7	Э8	Э9
Э1	0	0.04	0.5	0.07	0.07	0.3	0.07	0.04	0.04
Э2	0.04	0	0.75	0.07	0.04	0.6	0.04	0.07	0.07
Э3	0.5	0.75	0	0.4	0.6	0.25	0.75	0.6	0.4
Э4	0.07	0.07	0.4	0	0.07	0.86	0.04	0.04	0.04
Э5	0.07	0.04	0.6	0.07	0	0.86	0.04	0.07	0.04

Э 6	0.3	0.6	0.25	0.86	0.86	0	0.5	0.75	0.57
Э7	0.07	0.04	0.75	0.04	0.04	0.5	0	0.04	0.07
Э8	0.04	0.07	0.6	0.04	0.07	0.75	0.04	0	0.07
Э9	0.04	0.07	0.4	0.04	0.04	0.57	0.07	0.07	0

Шаг 2. Анализ содержания таблицы 3 с относительными значениями расстояния Кемени между ранжированиями d_{ij}^0 показывает, что максимальная степень согласованности между ответами экспертов незначительно превышает 96%. Поэтому в качестве порогового значения $d_{\text{пор}}$ можно выбрать величины 0.05 или 0.1, т.е. в этом случае будут сгруппированы ответы, степень согласованности которых будет не ниже 95 или 90 процентов. Примем $d_{\text{пор}}$ равным 0.1.

Шаг 3. Преобразуем матрицу относительных значений расстояния Кемени $\{\boldsymbol{d_{ij}^0}\}$ в соответствии с выбранным пороговым значением $d_{\text{пор}}$: В процессе такого преобразования каждое значение d_{ij}^0 сопоставляется с $d_{\text{пор}}$ и если $0 < d_{ij}^0 \le d_{\text{пор}}$, то ставится 1, в противном случае – 0. В результате получаем таблицу 4.

Таблица 4

Матрица взаимосвязи между ранжированиями (ответами) экспертов при выбранном пороговом значении $d_{\text{пор}} = 0.1$

$\{d_{ij}^0\}$	Э1	Э2	Э3	Э4	Э5	Э6	Э7	Э8	Э9
Э1	0	1	0	1	1	0	1	1	1
Э2	1	0	0	1	1	0	1	1	1
Э3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Э4	1	1	0	0	1	0	1	1	1
Э5	1	1	0	1	0	0	1	1	1
Э6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Э7	1	1	0	1	1	0	0	1	1
Э8	1	1	0	1	1	0	1	0	1
Э9	1	1	0	1	1	0	1	1	0

Оказалось, что при уровнях согласованности 95 и 90 процентов явно выделяется группа из семи взаимосвязанных ранжирований экспертов: 1, 2, 4, 5, 7, 8, 9. Ответы экспертов 3 и 6 не согласуются с остальными.

В реальных экспериментах с Интернет-опросами потенциальных пользователей-покупателей обычно образуется несколько групп, участники каждой из которых выполняют ранжирование вариантов дизайна и выбирают для себя конкретный вариант внешнего вида проектируемого товара (графы, построенные по матрицам вида Таблицы 4, дают наглядное представление о возникших группировках). В этом случае в зависимости от количественного состава и других актуальных (для организаторов экспертизы и/или проектировщиков) характеристик этой группы (пол, возраст, профессия и др.), возможно, станет экономически оправданным создание товара с разными вариантами внешнего вида для разных групп покупателей.

Если же в опросе участвуют профессиональные дизайнеры, то при проведении экспертизы целесообразно реализовать пошаговую процедуру опросов, чтобы обеспечить возможность информирования всех участников с содержанием объяснений, представляемых в защиту выбранного варианта внешнего вида объекта (ведь вполне возможно, что кто-нибудь из экспертов осведомлён о новых исследованиях, результаты которых могут оказать решающее влияние на выбор того или иного варианта внешнего вида проектируемого товара).

Шаг 4. Выполняется поиск ранжирования, максимально согласованного с выделенной группой взаимосвязанных ответов. С этой целью, ориентируясь на таблицу 2, оценим величины $\sum d_{ij}$ и $\sum d_{ij}^2$. Оказалось, что наиболее согласованным с выделенной группой взаимосвязанных ответов является ранжирование эксперта 7.

Выводы 1. Предложен простой, легко реализуемый в условиях Интернет алгоритм, позволяющий с наименьшими затратами ресурсов и времени корректно осуществлять сравнительную оценку вариантов внешнего вида товаров и систем различного назначения, выделять взаимосвязанные подмножества мнений экспертов.

2. Представлена авторская методика выделения согласованных групп ответов участников экспертизы, предусматривающая преобразование матрицы расстояний Кемени в относительные единицы. Такой подход позволяет выбирать пороговые значения расстояния Кемени, ориентируясь на принятые в практике статистических расчетов уровни значимости 0.8, 0.9 или 0.95.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хубаев Г.Н. Сравнение вариантов дизайна объекта: модели и алгоритмы// Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). – 2011. - №3. – С. 167-173.
2. Кемени Дж., Снелл Дж. Кибернетическое моделирование. Некоторые приложения. Нью-Йорк, 1963-1970. Пер. с англ. Б.Г. Миркина. Под ред. И.Б. Гутчина. М., 1972
3. Kemeny J.G. Generalized random variables. Pacific Journal of Mathematics, vol. 9, 1959, p. 1179-1189.
4. .Хубаев Г.Н. Об одном методе получения и формализации априорной информации при отборе значимых факторов// Сборник докладов итоговой научной конференции Ростовского института народного хозяйства. Вып. 1. Ростов-на-Дону, 1973. С. 238-244**.**
5. Хубаев Г., Родина О. Модели, методы и программный инструментарий оценки совокупной стоимости владения объектами длительного пользования (на примере программных систем) / Монография. – Saarbrucken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2012. – 370с.
6. Хубаев Г.Н. Выделение согласованных групп ответов экспертов при ранжировании объектов// ВОПРОСЫ ЭКОНОМИЧЕСКИХ НАУК. – 2010. - №5 (44). – С.79-81.

УДК 004.514

РАЗРАБОТКА ДИЗАЙНА ИНТЕГРИРОВАННОГО ИНТЕРФЕЙСА КАК СПОСОБ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ С БАЗОЙ ДАННЫХ

Эрштейн Леонид Борисович
Высшая школа печати и медиатехнологий Санкт-Петербургского университета промышленных технологий и дизайна, 191180, Санкт-Петербург, пер. Джамбула, 13
email: leoleo1972@mail.ru

Аннотация: В статье рассмотрены проблемы проектирования интерфейса баз данных. Показано, что оптимальным интерфейсом является интерфейс, содержащий в себе как можно меньше окон, интегрирующий все основные функции базы данных. Приводятся основные требования к интерфейсам баз данных. Доказывается, что такая реализация интерфейса будет способствовать ускорению работы с базой данных.

Ключевые слова: *база данных; интерфейс; пользователи; бизнес приложения.*

DEVELOPMENT OF AN INTEGRATED INTERFACE DESIGN AS A WAY TO OPTIMIZE THE USER EXPERIENCE WITH DATABASE

Ershteyn Leonid B
Department of Information and control Systems(IiUS) North-West Institute of Printing Arts of St. Petersburg State University of Technology and Design
Email: leoleo1972@mail.ru

Abstract: The article considers the the problem of designing a database interface. It is shown that the optimal interface is the interface that contains a window as small as possible, integrating all the basic functions of the database. Describes the main requirements for the database interfaces. It is proved that such an implementation of the interface will accelerate work with the database.

Keywords: *database; interface; users; business applications.*

Одним из наиболее распространенных типов программного обеспечения для современных компьютерных устройств в настоящее время являются базы данных. Фактически нельзя представить себе не одного предприятия ни в какой области деятельности, которое не использовало бы в своей работе какую-либо базу данных. Можно утверждать, что среди всего класса программного обеспечения предназначенного для ведения бизнеса базы данных являются самыми распространенными и востребованными. Не случайно один из подходов к определению информационной системы предусматривает понимание информационной системы, как функционально завершенной многопользовательской базы данных [4]. Тем самым подчеркивается исключительная важность данного типа программного обеспечения для функционирования всей социальной среды как таковой.

Одним из наиболее значимых элементов любой базы данных, по какой бы технологии она не была спроектирована, является интерфейс. Вопросу разработки интерфейса баз данных, уделяли внимание многие исследователи [1, 2, 3]. Однако конкретных требований к нему в исследованиях сформулировано не было. Учитывая тот факт, что конечный пользователь имеет дело именно с интерфейсом базы данных, проектирование дизайна интерфейса имеет существенное значение. Работа с недостаточно удобным интерфейсом будет приводить к значительным временным потерям, а значит, по сути, уменьшать эффективность деятельности компаний, поэтому формулировка конкретных требований к дизайну интерфейса баз данных является актуальной проблемой развития современных информационных технологий.

Для начала рассмотрим, что такое интерфейс. О.В. Батенькина указывает «Интерфейс – в широком смысле слова, это способ (стандарт) взаимодействия между объектами. Интерфейс в техническом смысле слова задаёт параметры, процедуры и характеристики взаимодействия объектов» [2, с.12]. Мы будем понимать под интерфейсом баз данных, внешний вид окна, обеспечивающий

взаимодействие конечного пользователя с сервером, предусматривающее возможность реализации всех спроектированных заранее функций базы данных.

Рассмотрим, какие основные функции должны быть реализованы в любой базе данных.

1. Функция ввода, обеспечивает возможность помещения необходимых данных в базу, эта функция, по сути, предназначена, для обновления содержимого базы данных.

2. Функция редактирования, смысл которой заключается в модификации имеющихся данных, вплоть до удаления некоторых из них, или вообще всех в случае необходимости.

3. Функция вывода, является представлением введенной информации, в необходимой пользователю форме, включая различные комбинации, выполненные посредством математических расчетов, графического редактирования или иным способом сочетания введенных заранее данных.

Основные принципы дизайна пользовательского интерфейса указаны в работе О. В. Батенькиной [2, с.44] и других авторов [1, 3], однако, как уже отмечалось, эти принципы изложены не конкретно, понимать их можно по-разному.

На наш взгляд, дизайн пользовательского интерфейса должен быть максимально естественным. Такая естественность на уровне предельного обобщения предполагает, учет того факта, что любой человек привык читать слева направо и сверху вниз. Таким образом, интерфейс базы данных должен представлять собой окно, в котором горизонтально размещены необходимые элементы, без полосы прокрутки, смещаясь вниз на неограниченное расстояние с использованием вертикальной полосы прокрутки. Данное размещение является наиболее естественным потому, что любой человек привык читать строчки сверху вниз, в том, случае если строка заканчивается, то он ищет продолжение не справа, а внизу.

Вместе с тем, понятно, что переключение между функциями занимает определенное время, поэтому желательно, чтобы пользователь имел возможность реализовать все функции базы данных, не переключаясь на разные экраны. В том случае, если база данных предусматривает выполнение слишком большого количества операций, число экранов необходимо сделать как можно меньшим, желательно объединив их функциональным сходством (то есть каждый экран должен быть предназначен для выполнений одной конкретной функции) и предусмотреть перекрестное переключение между экранами. Здесь должен работать следующий принцип: любой экран интерфейса базы данных должен позволять попасть на любой экран другого интерфейса той же базы данных, а так же за пределы базы (например, на внешний интернет сайт) если это необходимо для работы. Однако повторимся, в целях повышения эффективности работы лучше многоэкранности избегать.

В результате, формируется интегрированный интерфейс базы данных. Рассмотрим принципы реализации интерфейса каждой из основных функций.

1. Функция ввода. Наиболее удобным для ввода является ввод данных в таблицу, так как переключение между полями, не требует дополнительных операций, как в случае использования текстовых полей. Кроме того, ввод в таблицу позволяет отслеживать правильность введенных данных целиком, что, в случае текстовых полей является затруднительным, поэтому ввод данных в таблицу является более предпочтительным, чем в текстовые поля.

Вторым моментом является использование выпадающих списков фиксированных значений в процессе ввода данных. Необходимо исключить полный ввод любых повторяющихся многократно данных. Так, например, в случае ввода пола человека необходимо использовать заранее заполненный список со значениями «М» и «Ж», или в том случае если необходимо ввести месяц, нужно выбирать его из списка, а не вводить каждый раз заново. Такой способ ввода позволяет экономить большое количество времени и сил. Опыт показывает, что через выпадающие списки иногда можно вводить до половины содержимого баз данных, в зависимости от специфики и особенностей конкретной ситуации.

Переключение между таблицами ввода должно быть как при помощи указателя мыши, так и при помощи горячих клавиш. Все таблицы, по возможности должны быть на одном экране, а в случае не возможности этого, должен присутствовать элемент управления, предназначенный для возвращения на предыдущий экран. Категорически необходимо избегать горизонтальной полосы прокрутки при вводе данных, при этом (как уже упоминалось) вертикальная полоса присутствовать может.

2. Функция редактирования. Редактирование данных желательно осуществлять прямо из таблицы ввода. Процесс редактирования должен предусматривать возможность выделения нескольких или одного поля в любом сочетании, как с использованием горячих клавиш, так и указателя мыши. Редактирование должно позволять удалять или изменять любые введенные ранее данные (если иная ситуация не предусматривается заранее).

3. Вывод. Каждая операция вывода должна быть снабжена соответствующей понятной подписью, из нее должно следовать, что пользователь получит в результате ее применения. Желательно группировать все функции вывода, на странице, предназначенной для ввода информации, при этом, сами функции могут быть реализованы как при помощи гиперссылок, так и при помощи кнопок.

В том случае если, не существует возможности поместить функции вывода на одном экране, на котором располагается ввод, можно создать общую страницу для управления выводом информации,

при этом на этой странице должен присутствовать элемент управления, позволяющий вернуться на страницу ввода.

Таким образом, разрабатывается общий интегрированный интерфейс базы данных, позволяющий реализовать все функции базы данных на одном или минимально возможном количестве экранов.

Такая реализация дает возможность существенно оптимизировать работу с базой данных, за счет того, что использование базы осуществляется с минимальным количеством операций. То есть для того чтобы выполнить ту или иную необходимую функцию, нужно использовать элементы управления компьютерным устройством как можно меньшее количество раз.

В результате можно утверждать, что разработка интегрированного интерфейса баз данных, позволит повысить эффективность деятельности компаний, за счет экономии времени и сил, конечных пользователей баз данных, так как работа с базами с которыми существенную часть бизнес процессов практически любой фирмы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гультяев А. К., Проектирование и дизайн пользовательского интерфейса / А. К. Гультяев, В. А. Машин. – СПб. : КОРОНА Принт, 2000. – 352 с.
2. Батенькина, О. В. Дизайн пользовательского интерфейса информационных систем : учеб. пособие / О. В. Батенькина ; Минобрнауки, ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2014. – 112 с.
3. Федоров А.В.Современный подход в проектировании грамотного пользовательского интерфейса // Научный Вестник Воронежского Государственного Архитектурно-строительного университета. Серия: Информационные технологии в строительных, социальных и экономических системах. – 2015. - №2 (6). – С. 97-100.
4. Эрштейн Л.Б. Организация обслуживания информационных систем // Вопросы кибербезопасности.- 2016.- № 1 (14).- С. 61-67.

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ

УДК 004.8

ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОСВЕЩЕНИЯ ОБСТАНОВКИ НА МОРЕ

Волгин Павел Николаевич
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук
Россия, Санкт-Петербург, 199178, 14-я линия В.О., дом 39.
e-mail: volgin@oogis.ru.

Аннотация: В статье рассматриваются процессы, реализуемые системой освещения обстановки на море. При реализации таких процессов, в интересах управления различными видами морской деятельности, возникает проблема принятия обоснованных решений с использованием процедур интеграции значительных информационных ресурсов и, прежде всего, разнообразных пространственно-временных данных. Одним из путей решения этой проблемы является применение интеллектуальных геоинформационных систем (ИГИС). Применение современных ИГИС позволяет существенно расширить возможности реализуемые системой освещения обстановки на основе решения задач гармонизации, интеграции и слияния данных.

Ключевые слова: *геоинформационные технологии; искусственный интеллект; освещение обстановки*

GIS-TECHNOLOGIES FOR ADDRESSING PROBLEMS OF MARITIME SITUATION MONITORING

Pavel Volgin
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of RAS
Russia, St.-Petersburg, 14 Liniya, 39
e-mail: volgin@oogis.ru

Abstract: This article deals with processes implemented in maritime situation monitoring systems. With implementation of such processes in the interest of various maritime activities management, the problem of reasonable decision making occurs. Such decision making processes are associated with procedures of integration of substantive information resources and, initially, with various spatio-temporal data processing. One of solutions to this problem is application of intelligent geoinformation system (IGIS). Application of modern IGIS allows to considerably expand the capabilities of maritime situation monitoring systems which are built on the basic principles of harmonization, integration and fusion.

Keywords: *geoinformation technologies; artificial intelligence; situation monitoring*

Введение. Глобализация и рост всех видов деятельности на море, качественное увеличение интенсивности и оборота морских транспортных потоков, изменение масштабов компьютеризации и мониторинга самых различных геопространственных процессов морской деятельности требуют постоянного совершенствования системы освещения морской обстановки на основе новых научно обоснованных подходов и методов автоматизации, интеллектуальной поддержки управления этими процессами. Применение геоинформационных технологий позволяет резко увеличить оперативность и качество работы с пространственно - распределенной информацией. Особым направлением в развитии геоинформационных технологий является применение методов и средств искусственного интеллекта для расширения их функциональных возможностей.

Проблемы современного этапа развития системы освещения обстановки. Процессы, реализуемые сложными пространственно-распределенными динамическими системами, к которым относятся система освещения обстановки и контроля морской деятельности, также носят сложный, динамичный, как правило, случайный и масштабный характер.

При организации функционирования подобных систем, управлении ими, при их проектировании и создании возникает проблема обоснованности и эффективности принимаемых решений. Важнейшими особенностями, характерными для условий принятия решения, и, прежде всего, в сфере освещения морской обстановки и контроля за морской деятельностью, является острый дефицит времени, необходимость тесного взаимодействия с другими информационными системами, а, зачастую, и наличие активной противоборствующей (конкурирующей) стороны. Применение

геоинформационных технологий позволяет резко увеличить оперативность и качество работы с пространственно - распределенной информацией.

Вместе с тем, развитие и эффективность использования ГИС в составе прикладного программного обеспечения системы освещения обстановки неразрывно связано с проблематикой источника данных для геоинформационной системы. Можно выделить три принципиальных источника данных для ГИС [1]:

– источники картографических данных;

– источники данных о прикладных пространственных процессах;

– источники дополнительных данных (о состоянии среды протекания пространственных процессов, информация правового и технического характера и пр.).

Построение эффективных технологий сбора и обработки данных о прикладных процессах для ГИС наталкивается на ряд проблем. Эти проблемы можно сформулировать в следующем виде:

1.Наличие множества исходных форматов данных для ГИС, которые должны участвовать в технологии их обработки. Множество форматов определяется сложностью систем освещения морской обстановки (морская обстановка включает в себя надводную, подводную, а зачастую и воздушную, над морской поверхностью, обстановки, а также текущее и прогнозируемое состояние среды).

2.Наличие множества названий, единиц измерений и типов для представления одних и тех же данных.

3.Высокая степень пространственной динамики и временной изменчивости данных.

4.Необходимость идентификации и отождествления информации, поступающей от различных, пространственно разнесенных источников информации.

Таким образом, система освещения обстановки реализует свою функциональность в реальном масштабе времени и целью управления в таких системах, прежде всего, является оптимизация (рационализация) взаимодействия объектов, реализующих пространственный процесс, с элементами, явлениями самого пространства и другими объектами в нем.

Современный уровень требований к автоматизации процесса освещения обстановки предполагает автоматизированную поддержку лиц принимающих решения, т.е. выработку в реальном времени обоснованных рекомендаций по принятию ситуационных решений, на основании обработки предметной информации, поступающей от различных источников информации. При этом предполагается, что все прикладные программные средства, используемые в выработке рекомендаций, интегрированы между собой, сами рекомендации выдаются пользователю в удобной для него форме (наглядной), требующей минимальных затрат времени для их смысловой интерпретации. Именно поэтому базисной основой автоматизации деятельности операторов системы освещения обстановки стали ГИС, в которые интегрируются другие, более специфические расчетно-аналитические программные средства поддержки принятия решений [2].

Технологии ИГИС как основной технологический инструмент совершенствования системы освещения обстановки. Особым направлением в развитии ГИС технологий является применение методов и средств искусственного интеллекта для расширения их функциональных возможностей. Под интеллектуальной геоинформационной системой понимается такая геоинформационная система, в которой, наряду с функциями интерпретации и визуализации пространственно-временных процессов, реализованы функции формирования процедур и правил, обеспечивающих выработку рекомендаций и (или) команд управления пространственно-временным процессом, с учетом изменяющихся условий и задач реализации этого процесса.

Технологически интеллектуализация ГИС реализуется путем интеграции в ее состав методов и средств искусственной интеллектуальности. Центральной частью ИГИС является база знаний, включающая онтологию, которая представляет собой «каркас» для представления концепций и связей между ними в предметной области приложений. Другая часть базы знаний основана на базе объектов — хранилище экземпляров абстракций реальных объектов предметной области. Универсальная ИГИС обеспечивает загрузку в базу знаний различных онтологий и баз объектов и, таким образом, настраивается на различные предметные области.

Одна из частей ИГИС традиционна для ГИС систем. Это геоинформационный интерфейс (рис. 1) – программный компонент для визуального представления пространственных данных в различных географических цифровых форматах и объектов, хранящихся в базе знаний, адаптированный к потребностям информационных центров систем мониторинга различных уровней (глобального, региональных). Он объединяет различные источники геопространственных данных и программные компоненты обработки информации с помощью традиционных и любых новых, перспективных методов её обработки.

Следующим важным компонентом ИГИС является экспертная система или машина логического вывода. Она представляет собой ориентированную на правила систему, предназначенную для обработки знаний, хранящихся в базе знаний. Экспертная система служит для решения двух задач в ИГИС. Первая из них традиционна для экспертных систем и заключается в выдаче рекомендаций в сложных для принятия решения ситуациях. Вторая задача — управление сложными режимами моделирования.

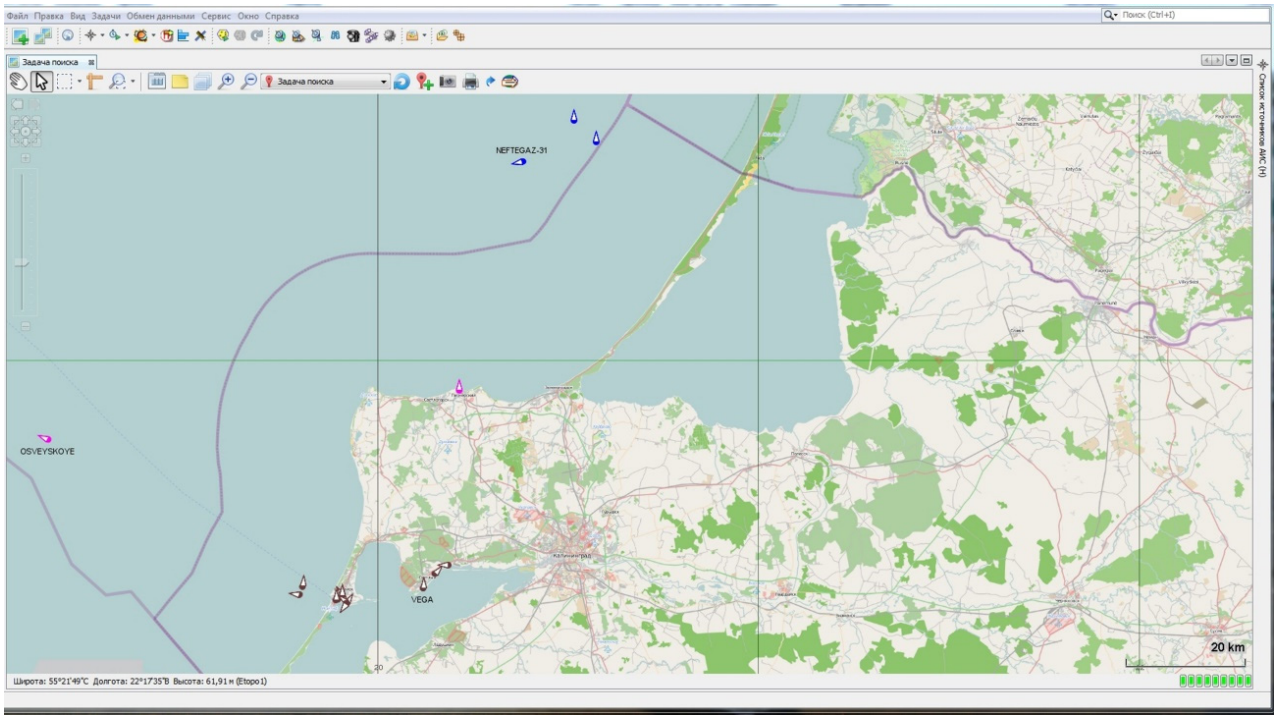


Рис. 1. Геоинформационный интерфейс

В качестве наиболее характерного примера реализации задачи интеллектуального контроля за развитием сложных геопространственных процессов является часто решаемая задача контроля закрытия морского района. На рис. 2 показана геопространственная ситуация, связанная с моделированием специальных мероприятий в закрытом районе. В результате анализа данной ситуации встроенная в ГИС экспертная подсистема генерирует голосовые и визуальные (рис.2) подсказки пользователю. Рассмотренные компоненты, характерные для ИГИС, позволяют качественно и с необходимой эффективностью решить задачу процесса создания, функционирования и модернизации систем освещения обстановки.

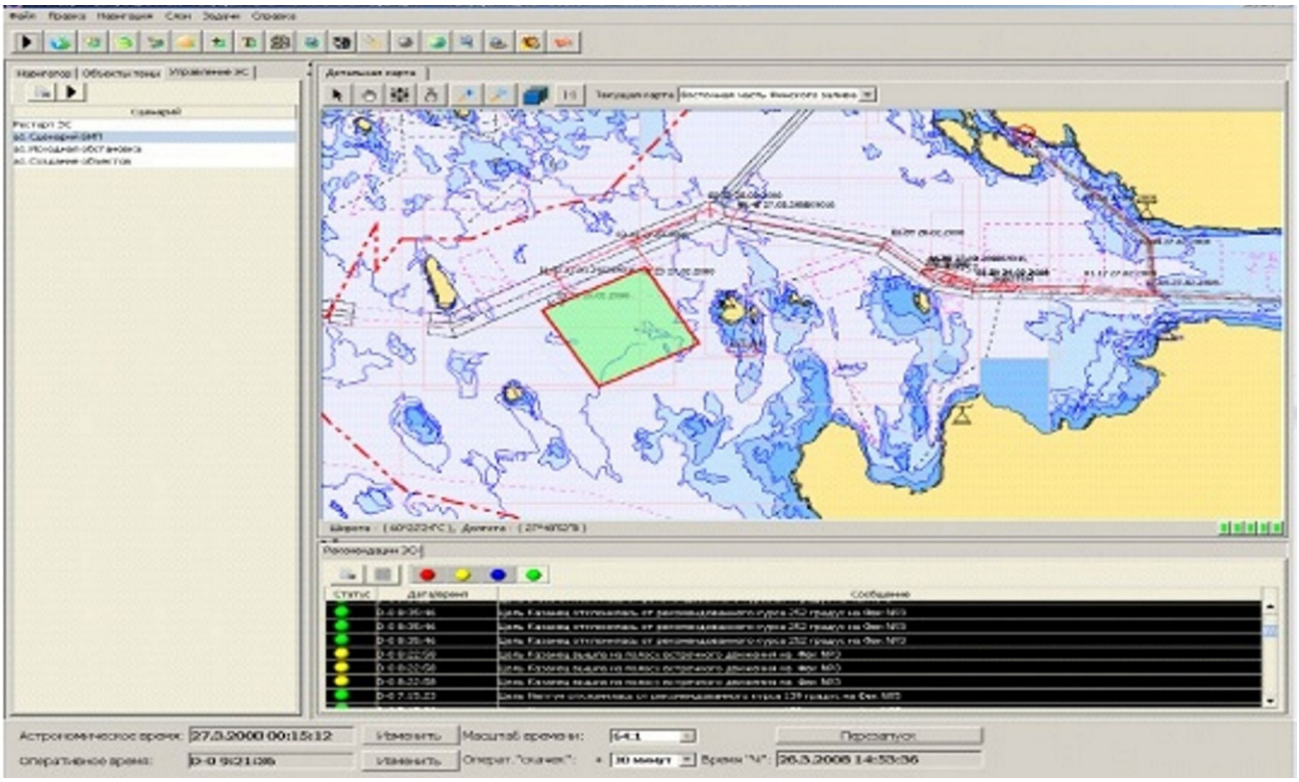


Рис. 2. Геопространственная ситуация при моделировании специальных мероприятий по закрытию района

Система освещения обстановки на основе ИГИС. Специфическими особенностями системы освещения морской обстановки являются:

– объединение в своем составе большого числа информационных звеньев и подсистем;
– различная периодичность поступления (обновления) информации от источников;
– обработка больших объемов разнотипной информации из множества различных источников;
– использование различных единиц измерения для параметров среды и параметров объектов с заданной дискретностью изменения их значений;
– реакция системы и её отдельных информационных звеньев (информационные центры) на поступающие события в реальном режиме времени.

Примером успешно функционирующего и постоянно развивающегося элемента системы освещения морской обстановки является программно-аппаратный комплекс «Онтомап», разработанный Санкт-Петербургским институтом информатики и автоматизации Российской академии наук (СПИИРАН).

Реализация функций масштабируемости, системообразуемости и решения необходимой совокупности свойственных ПАК «Онтомап» задач обеспечивается на основе разработки и внедрения в его состав специального программного обеспечения системы базовых программных решений. Использование базовых программных решений позволило реализовать в составе специального программного обеспечения ПАК возможность интеллектуальной поддержки деятельности операторов, связанной с анализом и контролем за совокупностью пространственных и временных данных, характеризующих текущую и прогнозируемую обстановку, как в контролируемом районе (регионе), так и в глобальном (для страны в целом) масштабе.

На основе технологий, которые свойственны ИГИС, возможна формулировка и успешное решение в системе освещения обстановки ряда новых прикладных задач поддержки принятия управленческих решений:

– автоматизированного интеллектуального контроля за развитием сложных геопространственных процессов (рис. 3);
– аспектной интерпретации и анализа последствий геопространственных действий объектов (рис. 4);
– моделирования развития геопространственных процессов (рис. 5).

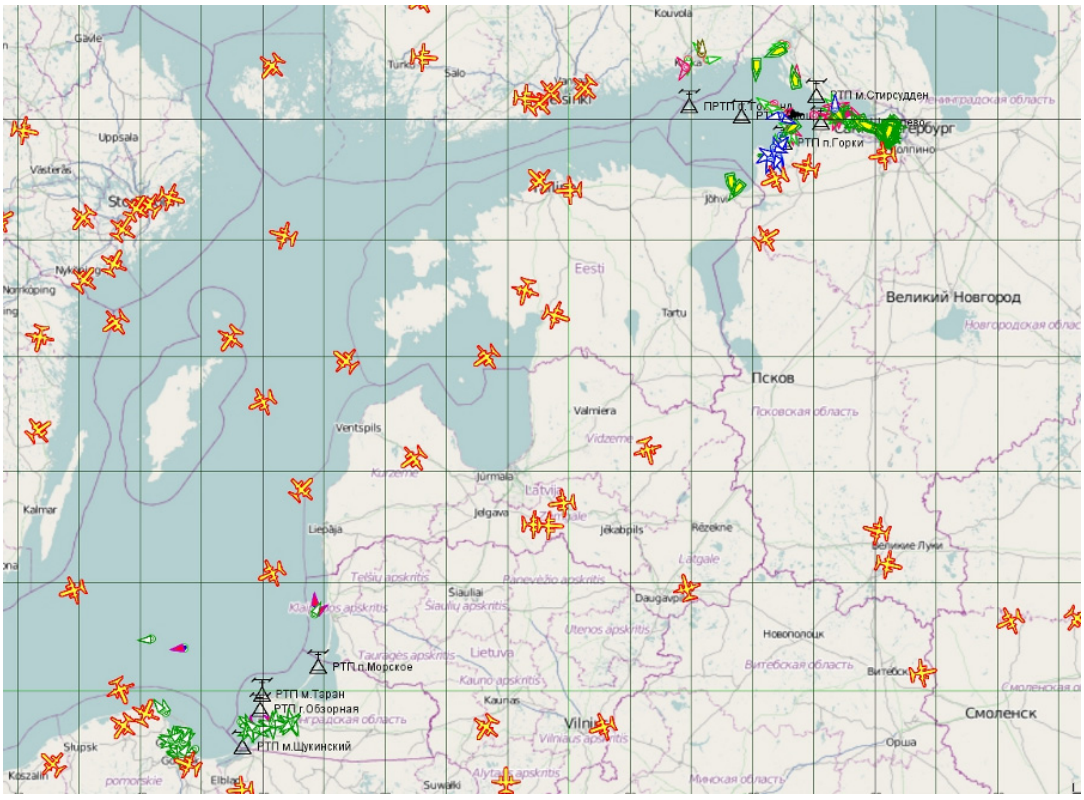


Рис. 3. Контроль морской и воздушной обстановки на основе интеграция информации от различных источников

Расширение состава и содержания решаемых системой мониторинга на основе ИГИС задач позволяют системе освещения обстановки реализовать возможность интеллектуальной поддержки деятельности операторов по анализу и контролю за совокупностью пространственных и временных данных, характеризующих текущую и прогнозируемую обстановку в контролируемом районе (зоне ответственности).

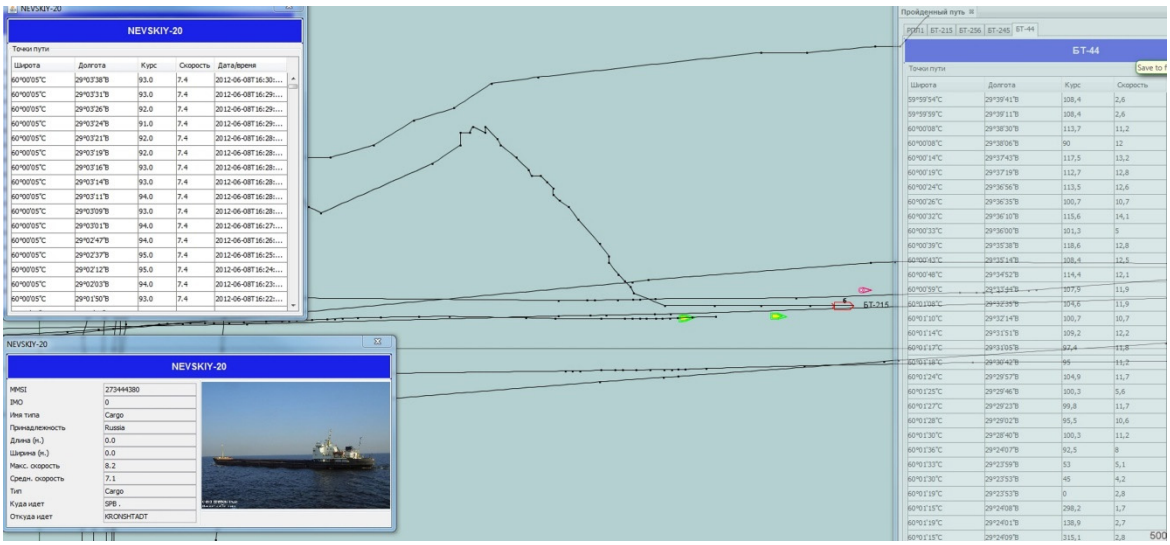


Рис. 4. Интерпретация результатов маневрирования морских объектов для последующего анализа

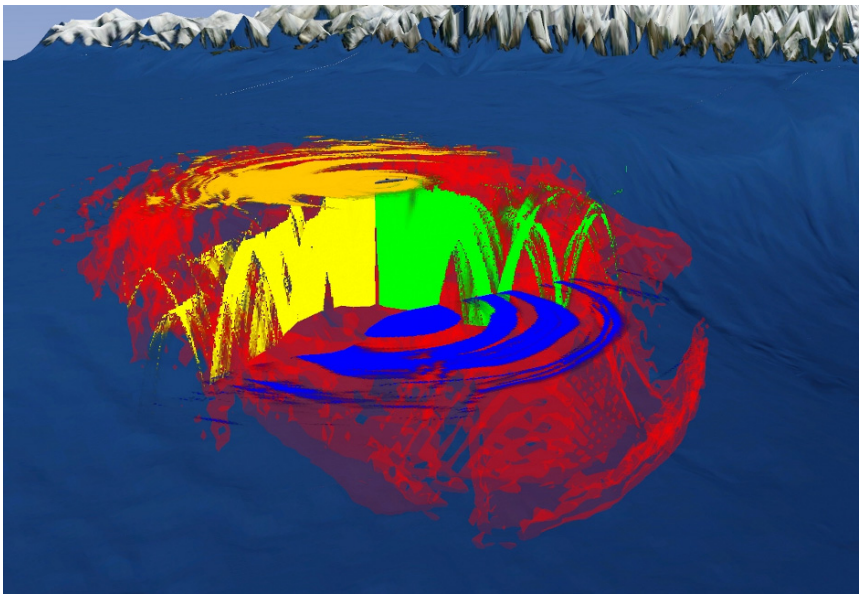


Рис. 5. Отображение в формате 3D результатов прогноза зон обнаружения гидроакустического средства

Заключение. Использование ИГИС в системе освещения обстановки позволяет успешно решать проблему необходимой степени интеграции пространственно временных данных, а также обеспечения возможности формирования процедур, правил управления и контроля пространственных процессов в различных средах: морской (подводной и надводной), наземной, воздушной и космической в реальном масштабе времени, обеспечивая требуемый уровень поддержки принимаемых решений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Картография с основами топографии /Г.Ю. Грюнберг, Н.А. Лапкина, Н.В. Малахов, Е.С. Фельдман. – М.: Просвещение, 1991. – 368с.
2. Волгин П.Н. Имитационное моделирование систем мониторинга и контроля морской обстановки. СПб.: Материалы международного конгресса «Цели развития тысячелетия и инновационные принципы устойчивого развития арктических регионов». Том 2. Научно-практическая конференция «Инфокоммуникации в решении задач тысячелетия», с. 26-34, 2010.
3. Волгин П.Н. Интеллектуальные геоинформационные системы в системах мониторинга морской обстановки // г. Кубинка, Московская область Международный военно-технический форум «АРМИЯ-2015», Круглый стол на тему «Освещение подводной и надводной обстановки. Новые возможности», доклад 17 июня 2015 года.

УДК 004.8

ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОЦЕССОВ АНАЛИЗА ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Гальяно Филипп Робертович, Цветков Михаил Владимирович[1], Малышева Диана Олеговна[2],
[1] Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук
199178, Россия, Санкт-Петербург, В.О., 14 линия, 39
[2] Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ»,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 5
e-mails: galiano@oogis.ru, tmv@oogis.ru, malysheva@oogis.ru

Аннотация: В статье предлагается специализированная распределенная система обработки больших объемов данных ДДЗ, использующая в своей основе понятие бизнес-процесса (процесса), затем проводится общая качественная оценка эффективности работы такой системы. Также исследуются вопросы, связанные с применением разработанной системы на практике, выявляются ее наиболее «узкие» места. В качестве основного результата статьи предлагается критерий оценки процессов, который является единым, интегральным, формальным и настраиваемым. Приводится описание применения географической информационной системы в качестве основного средства работы как с конечным результатом обработки данных ДДЗ, так и средства контроля выполнения промежуточных этапов их анализа. Программные инструменты ГИС используются для настройки параметров процессов обработки ДДЗ.

Ключевые слова: *данные дистанционного зондирования Земли; географическая информационная система; распределенная система; бизнес-процесс.*

MARITIME INTELLIGENT GEOINFORMATION SYSTEM FOR ECOLOGICAL AND RESCUE ACTIVITY PLANNING

Filipp Galiano, Misha Tsvetkov[1], Diana Malysheva[2],
[1] Saint-Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences (SPIIRAS),
Russia, Saint-Petersburg, 14 Line of Vasilyevsky Island, 39
[2] The St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI",
Russia, St. Petersburg, Professor Popov str. 5
e-mails: galiano@oogis.ru, tmv@oogis.ru, malysheva@oogis.ru

Abstract: Developments in satellite-based scanning systems over the past few decades have led to a remarkable increase in the amount of remote sensing data. With data volumes increasing all the time, it is important to always be mindful of ways to decrease data processing time. Most of the existing software tools are not adapted for big data processing and scalability in case of increase in data volume. To solve the problem a special technology is proposed. The technology uses the modern approaches to the organization of distributed computing, geospatial data storage, and advanced GIS-oriented tools for big data processing.

Keywords: *remote sensing data; geoinformation system; distributed system; business process.*

Введение. Современный этап развития космических систем дистанционного наблюдения может быть охарактеризован как период массового и повсеместного использования дистанционного зондирования Земли (ДДЗ). На основе ДДЗ планируется и осуществляется деятельность государственных и коммерческих организаций, проводится анализ состояния недропользования, экологической обстановки, решаются важные задачи геодезии и картографии, и т. д. и т. п. Более того, сегодня сложно назвать область деятельности, в которой не требовался бы анализ ДДЗ [1].

В Российской Федерации увеличение объема данных ДЗЗ, подлежащих обработке, обусловлено двумя ключевыми факторами. К первому следует отнести значительное увеличение на отечественном рынке организаций-провайдеров данных, поставляемых космическими аппаратами ДДЗ зарубежного производства. Второй фактор – наблюдаемое в последние годы активное развитие собственных космических систем ДЗЗ с наращиванием орбитальной группировки. Темпы развития области в РФ, планируемые показатели свидетельствуют о том, что объем получаемых данных ДЗЗ в ближайшие годы будет только увеличиваться.

Увеличение объема данных, поступающих в различные системы обработки информации, привели к возникновению специального термина (или концепции) – «большие данные» (англ. Big Data). Под понятие «больших данных» попадают все наборы данных (независимо от содержания и способа получения), объем и сложность которых приводят к значительным трудностям их обработки существующими на данный момент средствами. Очевидная необходимость анализа таких данных в заданные потребителем временные интервалы приводит к актуальности разработки качественно новых специальных технологий их обработки.

В настоящей статье предлагается специализированная распределенная система обработки больших объемов данных ДЗЗ, использующая в своей основе понятие бизнес-процесса, проводится общая качественная оценка эффективности работы такой системы, а также исследуются вопросы, связанные с широкой вариативностью исходных данных.

1. Общая архитектура системы обработки данных ДДЗ

В основе архитектуры предлагаемой системы обработки данных ДЗЗ лежит понятие бизнес-процесса. Под бизнес-процессом обработки данных ДДЗ в статье понимается последовательность необходимых операций с полученными данными, каждая из которых представляет собой алгоритм (набор алгоритмов) определенного преобразования обрабатываемого изображения.

Предлагаемая технология распределенной обработки ДДЗ включает в себя следующие этапы [2]:

1. Получение ДДЗ от космических аппаратов наблюдения, а также других источников.
2. Помещение снимков в хранилище, а их описания в базу метаданных.
3. Оповещение оператора о поступлении новых снимков.
4. Первоначальный анализ оператором поступивших снимков и формирование задания на их детальную обработку.
5. Обработка снимка в соответствии с бизнес-процессом.
6. Анализ оператором результатов обработки и помещение распознанных объектов в базу данных объектов.

На рис. 1 приведена общая архитектура системы распределенной обработки данных ДЗЗ.

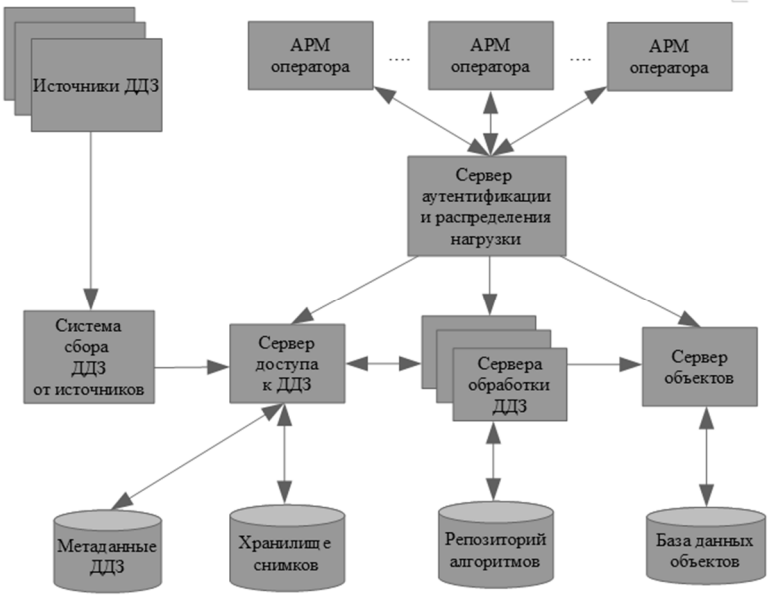


Рис. 1. Общая архитектура системы распределенной обработки данных ДДЗ

Взаимодействие с источниками снимков осуществляется через систему сбора ДДЗ от источников. Эта система преобразовывает получаемые данные и их описание к единому формату, а затем помещает снимки в специальное хранилище снимков, а метаданные в специальную базу данных. Доступ к снимкам и их описанию осуществляется через сервер доступа к данным ДДЗ. Перед началом обработки полученных ДДЗ оператор с использованием ГИС проводит их привязку к карте и первоначальный анализ, а также формирует задание на обработку, указывая необходимый алгоритм и входные параметры для него (рис. 2) [3].

Сформированное задание отправляется на обработку, балансировщик нагрузки, который находится на сервере аутентификации и распределения нагрузки, в соответствии с алгоритмом балансировки распределяет обработку всех снимков задания по серверам обработки ДДЗ. На сервере обработки ДДЗ по указанному в задании алгоритму выполняется обработка снимка, обычно включающая в себя следующие этапы:

- предобработку;
- сегментацию и выделение объектов;
- классификацию выделенных объектов и их постобработку.

Объекты могут быть сразу автоматически привязаны к определенным географическим координатам и помещены через специальный сервер в базу данных объектов для дальнейшей обработки (при необходимости) [4].

На рис. 3 приведено графическое представление процесса выделения облачности, использующего в качестве исходных данные ДДЗ. Каждый блок на рис. 3 соответствует этапу (подэтапу) обработки снимка.

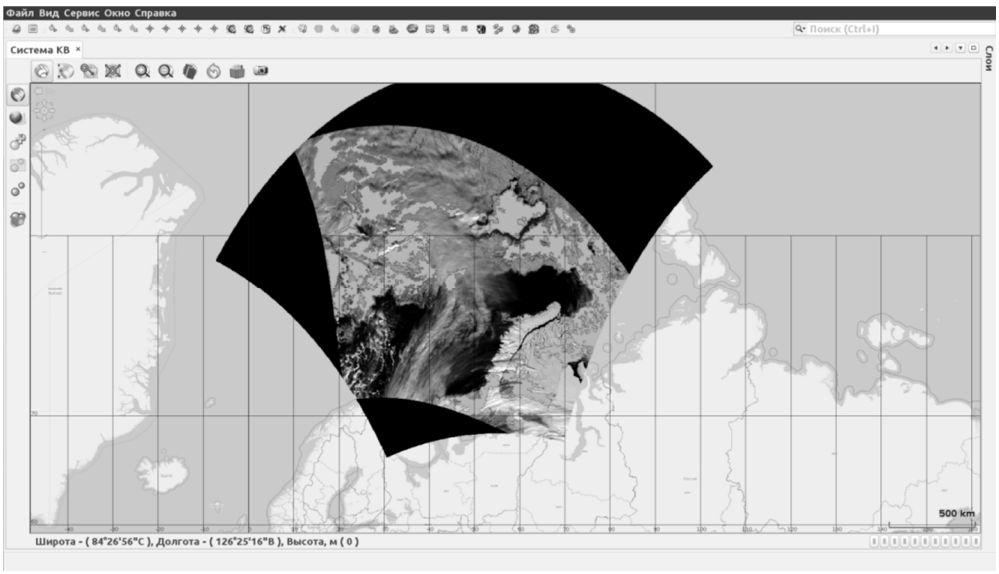


Рис. 2. Результат привязки данных ДЗЗ на базе ИГИС «Онтомап» [3]

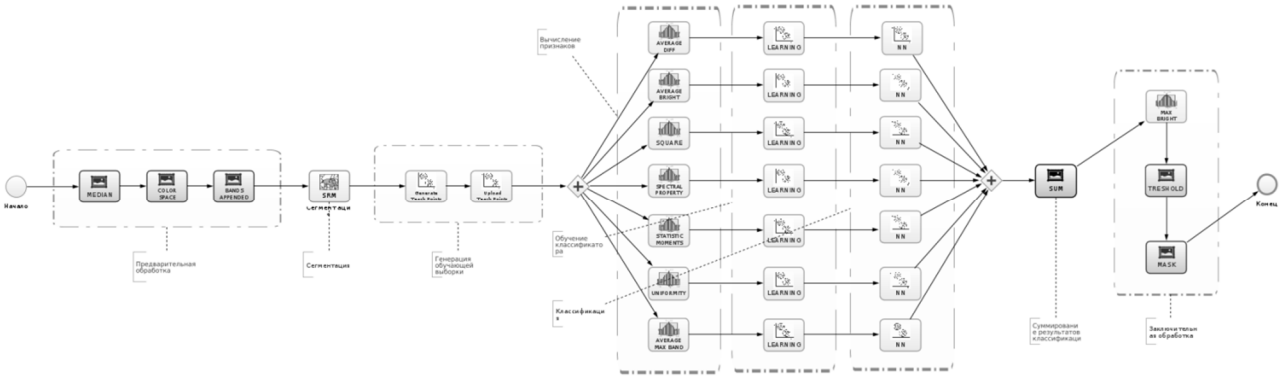


Рис. 3. Графическое представление процесса выделения облачности

2. Оценка производительности системы обработки данных дистанционного зондирования Земли

В качестве основного показателя производительности системы обработки ДДЗ естественно использовать среднее время обработки одного снимка, также важным показателем работы распределенной системы является коэффициент масштабируемости K_M, рассчитываемый через отношение прироста производительности к приросту используемых ресурсов:

$$K_M = \frac{\Delta T}{\Delta N}, \qquad (1)$$

где ΔT – доля прироста производительности относительно исходного уровня (сокращение времени обработки одного снимка); ΔN – доля прироста используемого ресурса (числа вычислительных узлов в кластере).

Для оценки качества обработки ДДЗ возможно использовать общепринятые показатели:

α – число объектов на исследуемых изображениях, правильно классифицированных как принадлежащих заданному классу,

γ – число объектов на исследуемых изображениях, неверно классифицированных как принадлежащих заданному классу,

β – число реально имеющихся на изображениях объектов заданного класса,

δ – число объектов на исследуемых изображениях, принадлежащих заданному классу, но классифицированных как не принадлежащих ему.

В качестве показателей, позволяющих оценивать результат работы процесса, являются:

– вероятность правильного обнаружения объекта заданного класса:

$$P_r = \frac{\alpha}{\beta}, \qquad (2)$$

– доля ошибок классификации:

$$K_e = \frac{\gamma + \alpha}{\beta}. \quad (3)$$

3. Проблема вариативности исходных данных системы анализа ДДЗ и пути ее решения

Широкая вариативность исходных данных существенно усложняет применение разработанной системы анализа ДДЗ, приводя к двум следующим проблемам:

Проблема №1: отбора процессов, удовлетворяющих всей совокупности требований к ним, ключевым из которых являются статистические характеристики результатов анализа — средняя ошибка, среднее время выполнения и др.

Проблема №2: настройки параметров алгоритмов, используемых в составе процесса, под особенности исходных данных и целей анализа.

Очевидно, что в случае анализа большого объема исходных данных решение обоих задач требует автоматизации. Ключевым компонентом автоматизации обеих задач является критерий оценки процессов, который должен обладать следующими свойствами:

1. Единый, то есть применимый к любому процессу анализа ДДЗ.
2. Интегральный, т.е. оценивающий процесс как целое, свойства которого не сводимы к сумме свойств отдельных составляющих его алгоритмов.
3. Настраиваемый — поскольку позволяет учитывать разную значимость параметров процесса в зависимости от целей анализа.
4. Формальный — поскольку подлежит программной реализации как элемент системы анализа.

Процесс, считается состоящим из схемы процесса (последовательности алгоритмов и их взаимосвязей) и настроечных параметров. При этом одна и та же схема процесса с разными значениями настроечных параметров считается разными процессами.

Для применения критерия должны быть определены:

1. Совокупность процессов, из которых производится выбор.
2. Совокупность исходных ДДЗ, на основе анализа которых оцениваются процессы.
3. Эталонные результаты анализа для каждого анализируемого ДДЗ.

Критерием, обладающим всеми вышеперечисленными свойствами, является взвешенная сумма нормированных параметров процесса:

$$Q = b_T \frac{T}{T_{max}} + b_P \frac{P}{P_{max}} + b_F \frac{F}{F_{max}} + b_S \frac{S}{S_{max}} + b_n \frac{N_{max}}{N}, \quad (4)$$

где T – среднее время выполнения процесса, вычисленное для всех вариантов входных данных.

F – количество ошибок первого рода для процесса.

S – количество ошибок второго рода для процесса.

N – ускорение процесса в зависимости от количества вычислительных узлов. Может быть приближенно вычислено теоретически, если известен процесс параллельных операций в рамках процесса.

b – задаваемые экспертом веса соответствующих оценок, в сумме составляющие единицу.

Параметры с индексом max обозначают максимальное значение соответствующего параметра среди всех процессов из заданной совокупности.

По определению $Q \in [0;1]$.

Применение критерия для оценки совокупности процессов состоит из следующих этапов:

1. Вычисление значений компонентов критерия (T, P, S, F, N) для каждого процесса из совокупности.
2. Поиск максимума для каждого компонента.
3. Вычисление значений Q для каждого процесса.
4. Отбор процессов, минимизирующих значение Q.

Заключение. В статье рассмотрены вопросы, связанные с обработкой больших объемов ДДЗ, предложена технология их обработки. К основным результатам работы можно отнести разработанную общую архитектуру программной системы распределенной обработки данных ДЗЗ, оценку ее производительности, а также критерий оценки процессов, позволяющий решить ключевые проблемы, связанные с отбором процессов, удовлетворяющих всей совокупности требований к ним, и настройки параметров алгоритмов, используемых в составе процесса.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. - М.: Техносфера, 2006.
2. Кузенный В.В., Цветков М.В., Гальяно Ф.Р. Технология распределенной обработки больших объемов данных дистанционного зондирования Земли. – Информация и космос. 2014. № 4, с. 62-69.
3. Интеллектуальные географические информационные системы для мониторинга морской обстановки // под общ. ред. чл.-кор. РАН Юсупова Р. М. и д-ра техн. наук Поповича В.В. Спб.: Наука. 2013. 284 с.
4. Smirnova O., Tsvetkov M., Sorokin R. “Intelligent GIS for monitoring and prediction of potentially dangerous situations”, in Proc. SGEM 2014 Conf., vol.1, June 17–26, 2014, pp. 659–666.

УДК 004.89

ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЕКТУАЛЬНЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Ермолаев Виктор Иванович
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН
Россия, Санкт-Петербург, 199178, 14-я линия В.О., дом 39
e-mail: ermolaev@oogis.ru

***Аннотация*:** В статье показана роль интеллектуальных геоинформационных систем (ИГИС) при проектировании перспективных гидроакустических средств и систем. Описывается структура ИГИС, обеспечивающая выполнение функций систем автоматизированного проектирования ГАС.

Ключевые слова: *интеллектуальная геоинформационная система, проектирование, гидроакустическое средство*

APPLICATION OF INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS IN DESIGN SONAR

Victor Ermolaev
St.Petersburg Institute for Informatics and Automation of RAS
Russia, St. Petersburg, 14 Line, 39
e-mail: ermolaev@oogis.ru

***Abstract*:** The article shows the role of intelligent geographic information systems (IGIS) in the design process of advanced sonar systems. Describes IGIS structure which provides the functions of CAD systems supports the development of sonar.

Keywords: *intelligent geoinformation system; designing; sonar*

Введение. Гидроакустические средства и системы широко применяются в интересах решения задач информационного обеспечения поисково-спасательных операций, ведении рыбного промысла, а также охраны объектов морской экономической деятельности. Как правило, такие системы включают в себя несколько акустических антенн, данные от которых обрабатываются различными каналами, реализующими алгоритмы обработки регистрируемых первичных или вторичных полей объектов поиска. Современный этап развития гидроакустических средств и систем характеризуется следующими особенностями:

– расширились возможности информационного обеспечения функционирования средств и систем данными о среде в районе их функционирования;

– в состав гидроакустических средств и систем включаются разнообразные алгоритмы обработки информации, чувствительные к изменчивости среды по трассе распространения акустической энергии между наблюдателем и объектом поиска;

– усложнился процесс управления гидроакустическими средствами вследствие увеличения объема данных о состоянии среды и необходимости учета влияние этих данных на возможности средств.

При разработке гидроакустических средств, как правило, используются системы автоматизированного проектирования (САПР) [1]. Перечисленные особенности предъявляют следующие требования к таким САПР:

– система должна обеспечить формирование и розыгрыш обстановки, которая может складываться в процессе реального функционирования гидроакустических средств и систем с учетом географических особенностей района (рельефа дна, свойств грунта, близости берега, наличия течений и т.п.);

– система должна обеспечить формирование входных воздействий на гидроакустическое средство зависящее от текущего географического положения наблюдателя, распределенных в пространстве объектов поиска и параметров среды;

– система должна обеспечить интеграцию и функционирование алгоритмов, чувствительных к состоянию и изменчивости среды по трассе распространения акустической энергии между наблюдателем и объектами поиска;

– система должна обеспечить выработку рекомендаций по использованию гидроакустических средств и систем в различных условиях обстановки, т.е. при изменении пространственного положения объектов моделирования, а также при изменении свойств среды.

Таким образом, основной особенность САПР проектирования гидроакустических средств и систем является возможность многоуровневой обработки геопространственных данных, характеризующих наблюдателя, объектов наблюдения и среду. Как показано в [2], наиболее развитыми возможностями по многоуровневой обработке геопространственных данных обладают интеллектуальные географические информационные системы (ИГИС). Возможности ИГИС по

реализации функций САПР, связанных с обработкой геопространственных данных, рассмотрены далее.

Структура САПР гидроакустических средств и систем

В структуру САПР входят:

Система имитационного моделирования в составе:

– виртуальной среды моделирования;

– модуля вычисления передаточной функции среды и формирования параметров поля на элементах акустической антенны.

Системы проектирования в составе:

– модуля конфигурирования структуры гидроакустического средства или системы;

– модуля конфигурирования алгоритмов обработки гидроакустической информации;

– модуля выработки управляющих воздействий;

– модуля внешних связей.

Структура САПР на основе ИГИС приведена на рис. 1

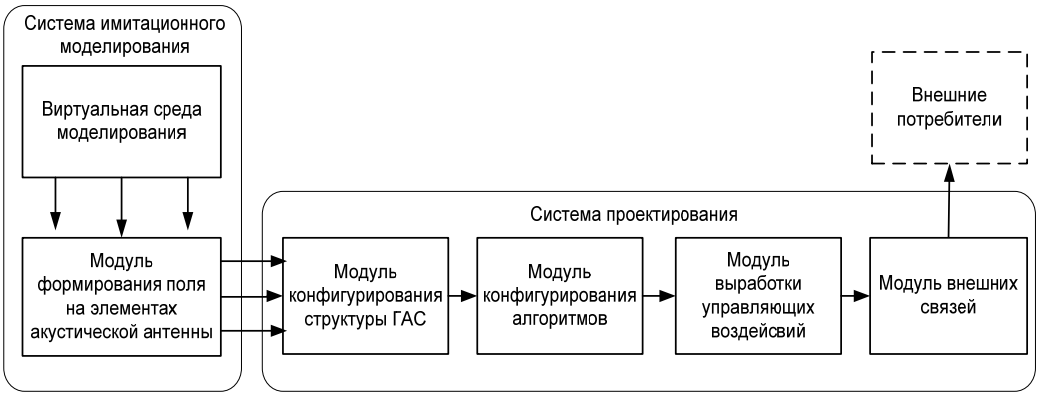


Рис. 1. Структура САПР на базе ИГИС

Система имитационного моделирования обеспечивает формирование исходной обстановки, имитационное моделирование ее развития и, соответствующее изменению обстановки, моделирование динамики изменения акустического поля на элементах акустической антенн. При этом используются следующие компоненты ИГИС [1,2]:

– сервер объектов;

– картографический сервер;

– метеосервер;

– сервер внешних связей;

– сервис моделирования;

– сервер гидроакустических расчетов.

Примеры моделирования текущей обстановки по данным внешних источников информации приведен на рис. 2, а моделирования текущего состояния среды – на рис. 3.

Вырабатываемые виртуальной средой моделирования и динамически изменяющиеся координаты объектов моделирования, а также геопространственные данные среды являются входными параметрами для модуля формирования поля на элементах акустической антенны. При расчете поля на элементах антенны математические модели расчета передаточной функции для условий двумерно-неоднородной среды [3,4,5].

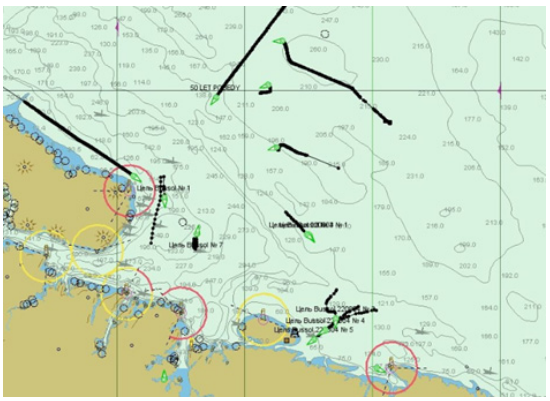
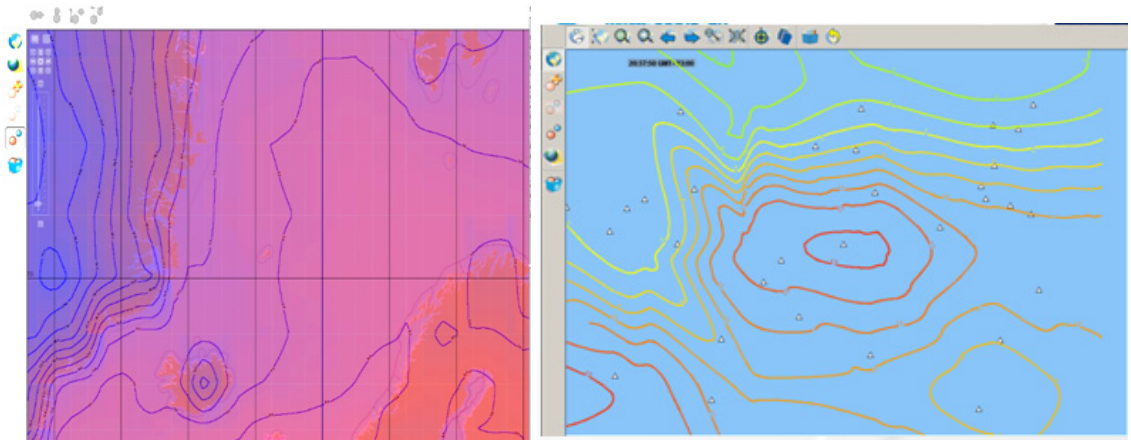


Рис. 2. Моделирование текущей обстановки по данным внешних источников информации



а) б)

Рис. 3. Моделирование текущего состояния среды с использованием внешних источников:
а) по данным гидрометеорологического центра б) по данным буев АРГО

Пример расчета акустического поля по заданной трассе распространения акустической энергии приведен на рис. 4.

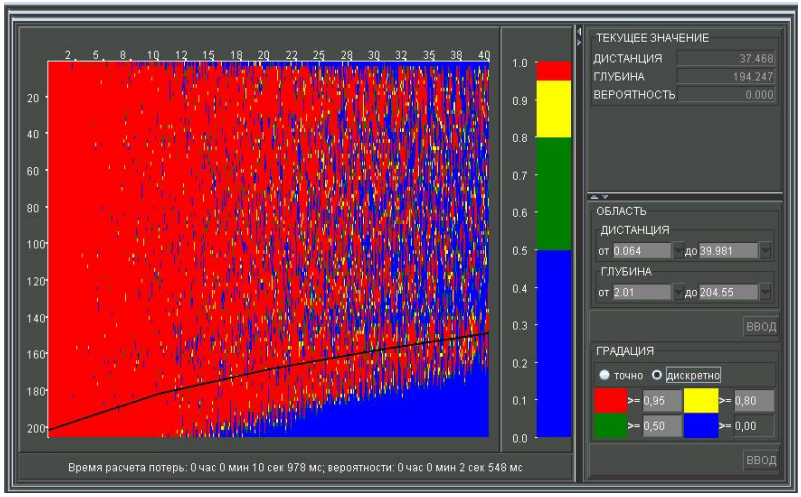


Рис. 4. Пример расчета акустического поля по трассе «наблюдатель-объект поиска»

Распределение параметров акустического на элементах антенны обрабатывается соответствующими алгоритмами пространственно-временной обработки. Для конфигурирования структуры гидроакустического средства или системы, а также варьирования алгоритмов обработки информации используются редакторы бизнес- процессов, входящие в состав экспертной системы ИГИС. Редактор включает:

– редактор алгоритмов. Обеспечивает формирование и редактирование алгоритмов обработки информации;

– редактор входных и выходных интерфейсов. Обеспечивает взаимодействие алгоритма с другими алгоритмами системы;

– конструктор процессов. Обеспечивает представление алгоритма в виде бизнес процесса;

– сервер процессов, обеспечивающих реализацию бизнес процесса.

На рис. 5 приведен пример представления алгоритма пространственно-временной обработки шумового сигналав виде бизнес-процесса, обеспечивающего: Фурье-преобразование сигнала, его предварительную фильтрацию, временное накопление, компенсацию помех, частотное накопление, формирование трасс и вывод сигнала оператору в форме индикаторного процесса.

Использование редактора бизнес процессов позволяет производить реконфигурацию структуры гидроакустического средства или системы, а также создавать, хранить и использовать различные сами алгоритмы обработки информации, а также их отдельные фрагменты.

Для обеспечения выработки рекомендаций по использованию гидроакустических средств и систем используется экспертная система, в которую входят редактор сценариев и машина логического вывода. Редактор сценариев позволяет в удобной форме создавать и изменять алгоритмы выработки рекомендаций, а машина логического вывода обеспечивает реализацию разработанных алгоритмов и представление рекомендаций оператору.

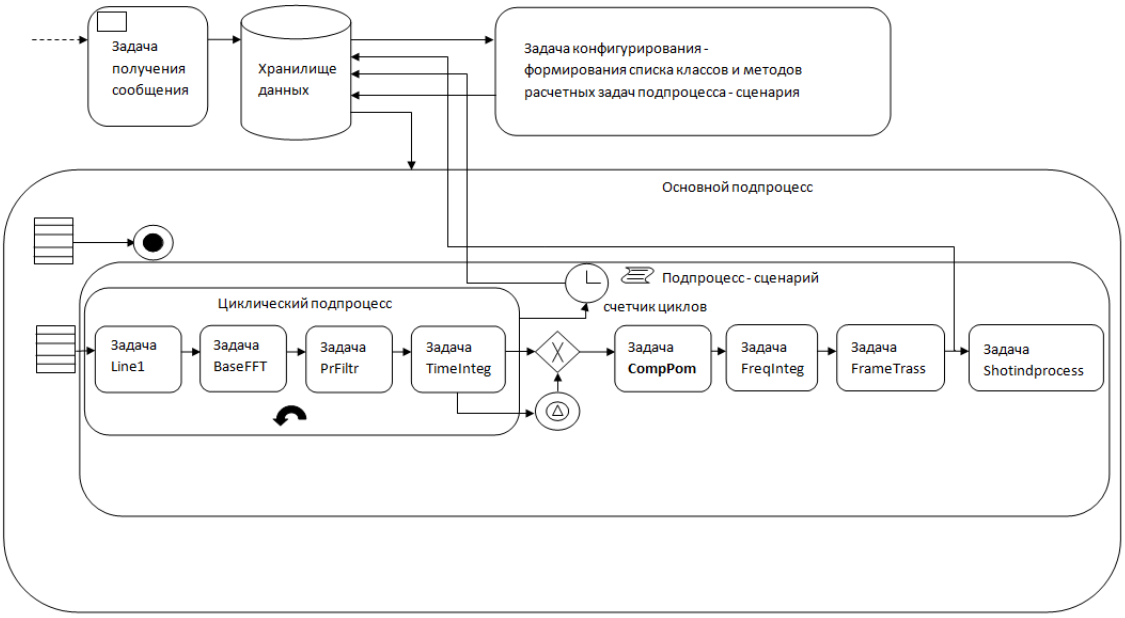


Рис. 5. Представление алгоритма обработки акустического сигнала в виде бизнес-процесса

На рис. 6 представлена трехуровневая клиент-серверная архитектура программного обеспечения ИГИС, адаптированной к решению задач автоматизированного проектирования гидроакустических средств и систем. Нижний уровень соответствует уровню данных, на промежуточном уровне размещается набор серверов и специализированных сервисов, на верхнем уровне - клиенты (веб-клиенты или толстые клиенты).

Данные, информация и знания размещаются в хранилище исходных данных, реляционных и не реляционных базах данных, а также в онтологии и базе знаний предметной области.

Серверная часть программного обеспечения включает:

– сервер объектов. Обеспечивает формирование модели предметной области и предоставляет клиентам данные и знания о предметной области;

– картографический сервер. Обеспечивает представление картографической информации, формирование картографических слоев, предоставление картографических данных;

– гидрометеосервер. Обеспечивает сбор, обработку и отображение гидро- метеорологических данных;

– сервис алгоритмов обработки данных. Представляет собой библиотеку математических методов, алгоритмов, процедур, обеспечивающих имитацию обстановки а также обработку данных текущей (фактической или моделируемой) обстановки;

– сервер бизнес-процессов. Обеспечивает реализацию бизнес-процессов, связанных с обработкой гидроакустической информации;

– машина логического вывода и экспертная система. Предназначены для решения задач выработки рекомендаций по использованию гидроакустических средств и систем;

– сервер гидроакустических расчетов. Обеспечивает проведения расчетов передаточной функции двумерно-неоднородной среды;

– сервер внешних связей обеспечивает получение данных от внешних источников в согласованном формате, предоставляет внешним потребителям имеющиеся в программном комплексе данные и результаты их обработки;

– сервис администрирования предоставляет инструменты настройки программного комплекса и обеспечивает разграничение прав доступа пользователей к информационным ресурсам, а также позволяет изменять набор используемых для обработки алгоритмов и методов.

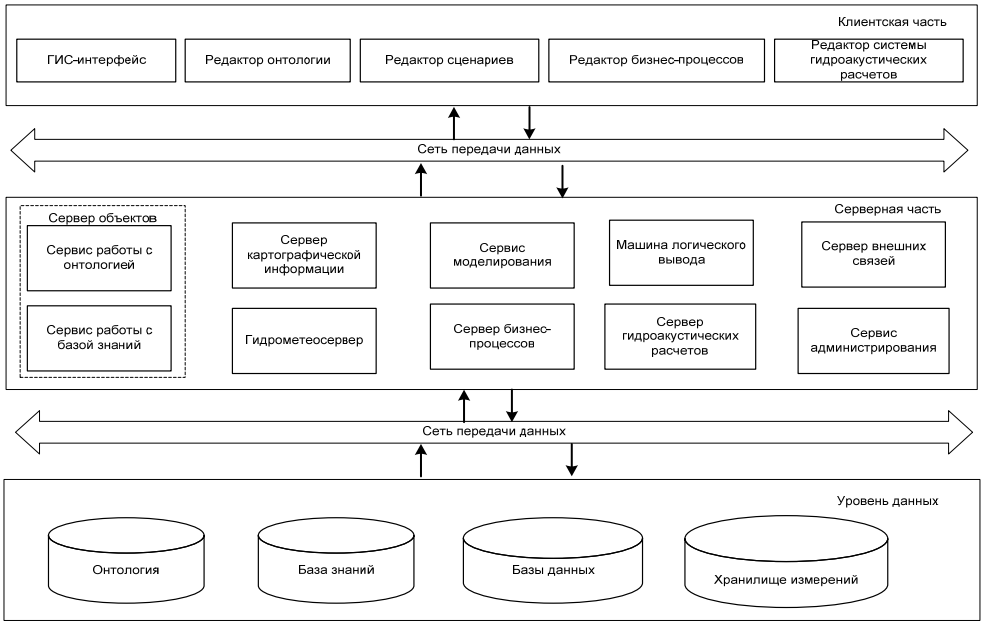


Рис. 6. Архитектура программного обеспечения ИГИС

Клиентская часть, реализованная в виде толстого клиента, включает: ГИС-интерфейс, а также набор редакторов обеспечивающих формирование исходной обстановки моделирования, имитацию действий объектов и многоуровневую обработку гидроакустической информации.

Заключение. Автоматизированные системы проектирования гидроакустических средств и систем обеспечивают принятие обоснованных решений при проектировании перспективных и модернизации существующих гидроакустических средств и систем. Функционирование таких САПР связано многоуровневой обработкой геопространственных данных, характеризующих свойства объектов моделирования и окружающей среды. Проведенный анализ свидетельствует о том, что структура и возможности современных ИГИС способны обеспечить все задачи моделирования и обработки геопространственных данных, а также выработку управляющих воздействий в САПР.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Каришнев Н.С., Консон А.Д., Полканов К.И., Попович В.В. Система автоматизированного проектирования – современный этап создания алгоритмического обеспечения гидроакустических комплексов. Морская радиоэлектроника.№4 (50), декабрь 2014.
2. Попович В.В., Цветков М.В., Сорокин Р.П., Ивакин Я.А., Ермолаев В.И. и др Интеллектуальные географические информационные системы для мониторинга морской обстановки / под редакцией Юсупова Р.М. и Поповича В.В. – СПб: Наука, 2013 ,284 с.
3. Авилов К.В.,Мальцев Н.Е. К вычислению звуковых полей в океане методом параболического уравнения. Акустический журнал, Вып. 3,1981.
4. Авилов К.В., Попов О.Е..Вычисление сигнала широкополосного точечного источника, произвольно движущегося в океане, свойства которого зависят от горизонтальных коррдинат. Акустика океана. Сборник трудов школы-семинара акад. Л.М. Бреховских.- М:ГЕОС,1998, 360с.
5. Попович В.В., Ермолаев В.И., Леонтьев Ю.Б., Смирнова О.В. Моделирование гидроакустических полей на основе интеллектуальной геоинформационой системы. Искус й интеллект и принятие решений , № 4, 2009.

УДК 004

DIGITAL HUMANITIES: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ДИНАМИКИ ИСТОРИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ[27]

Ивакин Ян Альбертович, Потапычев Сергей Николаевич
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН (СПИИРАН)
Россия, Санкт-Петербург, 14 линия ВО, д.39
e-mail: ivakin@oogis.ru

***Аннотация*:** В настоящее время геоинформационные системы широко используются в различных областях гуманитарных исследований. Однако следует отметить, что зачастую в гуманитарных исследованиях применяются универсальные ГИС и наблюдается существенный дефицит специализированных средств ГИС-анализа для исторических, этнографических и других научных исследований. Геохронологический трек – это пример методологического и программно-технологического ГИС-инструмента для анализа, специально разработанного для решения

[27] Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект №16-07-00127).

определенного класса исторических задач. В статье рассматриваются основные возможности и особенности использования такого ГИС-инструмента для анализа.

Ключевые слова: *геоинформационная система; геохронологический трек; ГИС-технологии для исторических исследований*

DIGITAL HUMANITIES: INTELLIGENT SUPPORT OF DECISION MAKING IN GEO-SPATIAL RECONSTRUCTION OF HISTORIOGRAPHICAL PROCESSES[1]

Yan Ivakin, Sergey Potapychev,
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of RAS
Russia, St.-Petersburg, 14 Liniya, 39
e-mail: ivakin@oogis.ru

Abstract: Geoinformation systems are widely used in up-to-date humanities' research. At the same time such research studies are based upon the use of geoinformation technologies' universal functionality, and an objective deficit of the specialized GIS- analysis tools intended for historic, ethnographic and other research is tangible. Geochronologic tracking gives an example of the methodogical and program-technological analysis tool specifically developed for solving a definite class of historic problems. The hereafter represented paper covers a consideration of the principle capacities (potentialities) and specifics of such GIS analysis tool.

Keywords: *geographical information system; geochronological track, GIS-technologies of historic research*

Введение. Географические информационные системы (ГИС) сегодня выступают в роли эффективного инструментария исследователей в гуманитарных науках, прежде всего в истории. Однако класс специализированных методов и ГИС-средств интеллектуальной поддержки исследователя при решении именно исторических задач, при проведении компьютерного моделирования тех или иных исторических процессов в геопространстве недостаточен. Как правило, такие исследования базируются на использовании универсальной функциональности ГИС, т.е. на использовании геодезических, топографических и универсально-географических приложений. Геохронологический трекинг – это пример специализированного ГИС-инструментария для решения соответствующего класса исторических задач. Основным конструктивом предлагаемого ГИС-инструментария является механизм интеграции хронологических и геопространственных данных в виде геохронологического трека, реализующий информационные методы, описанные в [1,2].

Исходя из энциклопедического понимания слова «трек» как ряда точек на траектории движения, вереницы событий, можно трактовать «Геохронологический трек» – как совокупность параметров (данных), описывающих ряд последовательных событий в жизни индивида (группы, некоторой исторической общности) с привязкой ко времени и месту появления этих событий. На географической карте такой трек будет представлять кривую, соединяющую географические точки нахождения исторической личности (группы и пр.) с цвето-градиентной привязкой к хронологии событий [3]. Соответственно, геохронологический трекинг – это процедура (метод, процесс) построения, обобщения и интерпретации совокупности геохронологических треков по статистически значимой, в исследовательском смысле, социальной группе, которая позволяет выявить новые факты и закономерности в развитии исторических процессов.

Разработка алгоритмических и программных механизмов построения, и корректного отображения геохронологических треков на электронной карте для отдельных исторических личностей, членов малых социальных групп, а также интеграции исторической и географической информации при обобщении составляет существо данной статьи.

Геохронологический трек индивида как результат интеграции биографической и географической информации. Построение геохронологического трека исторической личности (индивида) или исторического объекта на основании геопространственной интерпретации его биографической информации есть интеграция хронологических и географических данных в виде графа, соединяющего географические точки нахождения исторической личности (группы и пр.) с цвето-градиентной привязкой к тем или иным параметрам этого индивида, или исторических событий. При этом вершины такого графа имеют строгую историко-географическую привязку, а дуги носят условно-логический характер.

Построение геохронологического трека исторической личности (объекта) может иметь ряд специфических особенностей в условиях фрагментарной исходной информации. В таком случае полноценность применения этого программно-методического инструментария обеспечивается сочетанием геоинформационных технологий с возможностями современных систем геопространственно-временного имитационного моделирования протекания процессов. Для математическо-алгоритмической и программной реализации построения геохронологического трека как соответствующего графа, в условиях объективной фрагментарности исходной историко-архивной информации, как правило, методами имитационного моделирования решается следующий ряд задач:

– вероятностная оценка и учет при отображении трека неравномерного характера перемещений исторических личностей во времени и пространстве (математически: отсутствия непрерывности и равномерности приращений перемещений исторических личностей или групп);

– учет неопределенности, неточности имеемой исторической информации о перемещениях исторических личностей в географическом пространстве, о местоположении тех или иных исторических событий в виде соответствующих доверительных интервалов и доверительных вероятностей;

– учет влияния изменений самого географического пространства (ландшафта протекания исторических процессов) во времени;

– оценка влияния специфики поиска и подготовки исходных исторических и геопространственных данных для построения трека;

– и ряд других, подобных задач.

Применение алгоритмических и программных механизмов построения, и корректного отображения геохронологических треков в ГИС для отдельных исторических личностей, членов малых социальных групп и т.д. позволяет добиться снижения неопределенности, неточности исторического знания при решении таких типов исторических задач как:

– установление возможности встреч, зависимости исторических событий, пр.;

– выявление и дезавуирование исторических фальсификаций;

– уточнение компьютерных реконструкций в историко-географическом плане, и т.п.

Особенный интерес для исследователя представляет процесс накопления и суммирования геохронологических треков на статистически значимой выборке автобиографических данных индивидов. Именно такой процесс называется геохронологическим трекингом.

Концептуальная модель геохронологического трекинга. Под геохронологическим трекингом понимается процесс накопления и интеграции данных о географическом перемещении исторических личностей (объектов) за установленный период времени с представлением результатов в виде обобщающего графа в ГИС. При этом вершины такого обобщающего графа имеют строгую географическую привязку, а различные характеристики дуг (цвет, толщина, форма, направление и т.д.) кодируют соответствующие параметры массового перемещения исторических личностей (индивидов).

Геохронологический трекинг позволяет выявлять, изучать и наглядно представлять скрытые исторические факторы деятельности государственных, военных и др. органов управления в области кадровой политики, неочевидные аспекты миграционной, этно-конфессиональной и т.д. направленности. Например, проследить особенности и значимые факторы политики органов военного управления по комплектованию кадрами приграничных частей в предвоенный период на основании анализа статистически значимой выборки послужных списков военнослужащих. Так же проанализировать не формализованные в документах, но объективно существовавшие тенденции в проведении репрессий 30-50 гг. XXв. в СССР, и т.д.

Очевидно, что геохронологический трекинг, как методологический аппарат исследований не носит универсального характера, но он предусматривает для различных категорий использования возможность параметризации и наращивания номенклатуры видов решаемых исследовательских задач по анализу историко-географических пространственных процессов, возможность изменения дисциплины сбора и обобщения исходных данных для отображения на электронной карте в соответствующей нотации. Определение границ области его применимости, а также граничных условий использования является предметом дальнейших исследований как специалистов разработчиков, так и потребителей – ученых гуманитарного направления.

Обобщенная архитектура ГИС хронологического трекинга. Основным инструментарием построения и анализа геохронологических треков, и их обобщения в рамках технологии трекинга является специализированная ГИС. Наиболее полно реализовать концептуальную модель геохронологического трекинга можно с помощью сервис-ориентированной архитектуры [1]. Обобщенная сервис-ориентированная архитектура предлагаемой ГИС представлена в нотации UML на рис. 1.

Основным средством взаимодействия пользователя с программной системой является геоинформационный интерфейс (ГИС-интерфейс) [1]. ГИС-интерфейс представляет собой набор компонентов графического интерфейса пользователя ГИС, обеспечивающих управление системой с различных устройств ввода информации. Он обеспечивает отображение и редактирование данных, предоставляемых другими компонентами ГИС в удобном для пользователя виде.

ГИС-интерфейс обеспечивается картографическими данными через соответствующий сервис. Данный сервис предоставляет картографические данные как в виде наборов растровых файлов, так и в виде наборов атрибутов конкретных картографических объектов. Все данные сервис получает через всемирную сеть Интернет. Основным картографическим набором данных для данного сервиса является набор данных OpenStreetMap (http://www.openstreetmap.org).

Данные для построения геохронологического трека хранятся в соответствующих базах данных. Доступ к базам данных осуществляется через набор сервисов. Перечень баз данных и сервисов включает в себя:

– базу данных и сервис мест дислокации воинских частей;

– базу данных и сервис воинских частей;
– базу данных и сервис индивидов.

Для проверки корректности вводимых и введенных данных предназначен сервис контроля корректности данных. При обнаружении факта некорректности вводимых данных пользователю выводится окно, с предложением корректировки этих данных.

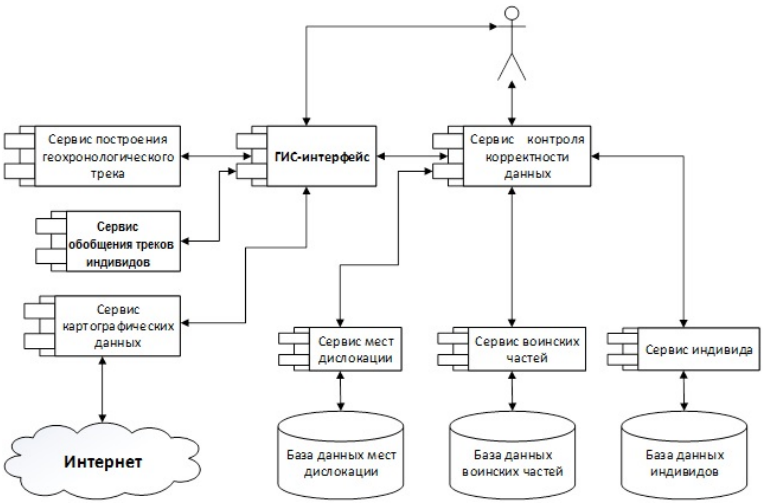


Рис. 1. Архитектура ГИС геохронологического трекинга

Сервис построения геохронологического трека – важнейшая часть данной ГИС. Он обеспечивает:

– построение геохронологических треков для различных временных интервалов (месяцев, лет, веков);
– настройку отображения геохронологических треков (цвет, толщина линий и т.д.);
– корректировку (редактирование) геохронологических треков для более наглядного их отображения.

Сервис обобщения треков индивидов необходим для логико-математической и визуальной репрезентации обобщающего графа на статистически значимой выборке индивидуальных треков за исследуемый исторический (временной) интервал.

Технология реализации геохронологического трекинга. Геохронологический трекинг предусматривает следующую последовательность обобщенных шагов реализации своей прикладной программной функциональности (раскрыто на примере по исследованию факторов кадровой политики в военной сфере):

1. Первоначально пользователем в виде отдельной базы данных формируется перечень населённых пунктов, в которых расквартировывались воинские части. Населенным пунктом расквартирования воинской части считается населенный пункт, в котором располагался ее штаб, штаб-квартира, а при отсутствии штаба – место официального размещения командира (начальника) части с аппаратом его заместителей и помощников. При этом предполагается, что такие населенные пункты определяются единожды. Географической точкой расположения населенного пункта принимается широта и долгота расположения главпочтамта (почтовой станции, отделения почты) в этом населенном пункте (таблица 1).

Таблица 1

Структура и примеры записей в таблице «Места дислокации воинских частей»

№	Технический идентификатор	Название населенного пункта / Варианты названий пункта, имевшие место в исторической ретроспективе	Широта места	Долгота места
1.	Орб12345НЕ	Город Оренбург /Город Чкалов	53 6’1 S	24 12’2W
2.	ЛВБ54321ГА	г. Лепель, Витебской обл., БССР.	33 6’1 S	28 12’2W
	….	…..		

Обнаружение пользователем данных об изменении статуса или названия населенного пункта, при неизменности географических координат, требует внесения корректур (добавлений) в поле «Название населенного пункта/Варианты названий пункта, имевшие место в исторической ретроспективе». Изменение географических координат населенного пункта при неизменности названия, статуса требует введения новой записи о населенном пункте с определением в поле «Название населенного пункта/Варианты названий пункта, имевшие место в исторической ретроспективе» временного интервала, когда данные изменения были актуальны (Например: «Город Оренбург (1712 – 1728), ныне Орск».). В указанной таблице не должно существовать записей о

населенных пунктах с одними и теми же географическими координатами. Выполнение этого требования обеспечивается соответствующей программной функцией контроля корректности внесения записей в Таблицу «Места дислокации воинских частей».

Наименования населенных пунктов, не являющихся областными (губернскими) центрами, должны вводиться с полным наименованием. (Например: «г. Джанкой, Крымской области, Украинской ССР».) Даты приводятся с точностью до месяца.

Для упрощения снятия географических координат населенного пункта реализована вспомогательная функция «скалывания» указанных координат с рабочей карты пользователя.

2. В отдельном модульном окне формируется Перечень воинских частей, анализируемых при построении геохронологических треков. Данный подпроцесс так же носит характер внесения соответствующих записей в соответствующую табличную форму, представленную в таблице 2.

Таблица 2

Структура и примеры записей в таблице «Перечень воинских частей»

№	Наименование воинской части	Дислокация	Дата расквартирования	Дата завершения расквартирования
1.	44 кавалерийский полк 11ой кавалерийской дивизии Туркестанского военного округа	Город Оренбург	Июнь 1919	Май 1925
		г. Лепель, Витебской обл., БССР.	Июнь 1925	Июнь 1941
		Город Тегеран, Иран	Июль 1941	Май 1947
2	….			

При определении перечня воинских частей за основание для градации принимается такое войсковое подразделение как «ПОЛК». При отсутствии в наименовании места службы определения принадлежности к полку, пользователю необходимо определиться с равными или соответствующими полку категориями: военное училище, отдельный артиллерийский дивизион в составе дивизии, бригада кораблей, авиационный полк, окружной госпиталь (при излечении) и пр.

Даты передислокации (изменения мест расквартирования) учитываются с точностью до месяца. Временных разрывов в хронологии изменений местоположения воинской части не предусматривается. Допускается такой идентификатор времени как: «По настоящее время».

Переименование воинской части, ее переформирование с вхождением в состав других частей рассматривается как факт прекращения ее существования и появления новой части, с новым наименованием.

Заполнение поля «Дислокация» в перечне воинских частей производится только посредством выбора варианта из выпадающего списка, определяемого согласно таблице «Места дислокации воинских частей». То есть, если воинская часть в какой-то значимый период времени дислоцировалась в населенном пункте, который ранее не был внесен в таблицу «Места дислокации воинских частей», то это пункт необходимо предварительно определить соответствующей записью в эту таблицу.

3. Наличие структурированных данных вышеуказанных таблиц позволяет осуществить формирование в табличной форме индивидуальных послужных карточек «Геохронологический трек индивида», формат которой представлен в таблице 3.

Дата рождения конкретного индивида (военнослужащего) заполняется с точностью до месяца. Поле «Наименование воинской части» заполняется только посредством выбора варианта из выпадающего списка, определяемого согласно таблице «Перечень воинских частей». В поле дата назначения в часть вносится дата с точностью до месяца. При этом считается, что послужной список является непрерывным во времени: т.е. дата назначения к следующему месту службы рассматривается как дата завершения службы на предыдущем месте.

Таблица 3.

Структура и примеры записей в таблице «Геохронологический трек индивида»

Ф.И.О. - Ивакин Николай Петрович		Дата рождения - 1895г., май.	
Доп. Данные - …			
№	Наименование воинской части	Дата назначения в часть	
1.	Краснодарские курсы командиров РККА	месяц	год
2.	……		

На основании общих данных в таблицах «Места дислокации воинских частей» и «Перечень воинских частей» пользователь формирует статистически значимую базу данных из индивидуальных послужных карточек «Геохронологический трек индивида». Именно визуальная интерпретация такой базы данных на основе ГИС-подложки представляет собой существо работы программного средства.

4. Инициация построения и обобщения треков индивидов на географической карте осуществляется по отдельному запросу (Клику соответствующей виртуальной кнопки). Результатом реализации функциональности программного средства «Геохронологический трекинг» является географическая карта, на которой наносится граф обобщающий геохронологические треки индивидов,

карточки которых занесены в базу данных. Вершинами такого графа являются места дислокации воинских частей, а дугами – направленные линии характеризующие:

– толщиной – количество назначений-перемещений за рассматриваемый период, с плавным градированием;

– цветом – средний возраст лиц, назначенных по данному направлению за анализируемый период, с плавным градуированием по принципу плавного изменения цветовой гаммы от теплых тонов к холодным, где красный цвет -18 лет и ранее, а фиолетовый – 55 лет и старше;

– цветом среза дуги – обобщения дополнительных данных задаваемых пользователем в поле.

– «Дополнительные данные» записей в таблице «Геохронологический трек индивида», что проиллюстрировано примером на рис. 2.

Учитывая, что назначения, как правило, носят двусторонний характер, визуально смежные дуги между двумя вершинами графа, обобщающего геохронологические треки, носят выпуклый характер относительно кратчайшей линии, соединяющей такие вершины. Пользователь имеет возможность получить числовые параметры, определяющие характеристики каждой дуги графа, обобщающего геохронологические треки индивидов, в выпадающее окно путем инициации этих дуг курсором.

Заключение. Применение методического аппарата геохронологического трека в сочетании с современными технологиями интеллектуализации [4], средствами математическо-статистического моделирования в гуманитарных науках [6-8], интеграции и слияния информации в ГИС [9] дает возможность обеспечить новое качество соответствующих исследований, связанных с гуманитарным знанием, к которому можно отнести историю, этнографию, антропологию и другие. Резюмируя описание новых возможностей, которые дает геохронологический трекинг как результат объединения методов слияния информации и геоинформационных технологий, можно сформулировать ряд направлений дальнейшей разработки этого научно-методического аппарата, как в предметной области исторических исследований, так и в сфере его программно-информационного совершенствования:

– определение дополнительных признаков, характеризующих пространственные перемещения исторических личностей, которые могут быть достоверно выявлены, обобщены и визуализированы в параметрах обобщающего графа;

– изучение специфики представления средствами геохронологического трекинга разряженных выборок индивидуальных треков для больших временных интервалов (от 100 лет и более) на максимально возможном географическом театре;

– анализ влияния масштаба электронной карты и точности позиционирования местоположения индивидов на результативность и репрезентабельность геохронологического трекинга;

– разработка путей и технологий внедрения программных средств реализации геохронологического трекинга в интегрированные ГИС-среды, ориентированные на решение специфических исторических, этнографических, антропологических и пр. исследовательских задач;

– использование математического аппарата статистического оценивания, имитационного моделирования для выявления и повышения доверительного уровня информации, получаемой в результате использования геохронологического трекинга;

– создание вспомогательной и сервисной информационной инфраструктуры геохронологического трекинга: тестовых и служебных баз данных, специализированных цифровых наборов электронных карт, с привязкой к определенному временному интервалу, и т.д.

Предлагаемый в данной статье подход к применению научно-методического аппарата геохронологического трекинга в исторических исследованиях, как специализированного ГИС-инструментария, объективно требует дальнейшей проработки и развития этого аппарата. Однако, наглядность его реализации и высокая результативность позволяют прейти к предварительному выводу о его широкой научно-исследовательской применимости.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Интеллектуальные географические информационные системы для мониторинга морской обстановки. // Под общ. ред. чл.-кор. РАН Юсупова Р.М. и д-ра техн. наук Поповича В.В. – СПб.: Наука, 2013. 284 с.
2. Ивакин Я.А. Новые возможности исторических исследований при использовании ГИС-технологий интеграции информации // Ивакин Я.А., Ивакин В.Я. – Журнал «Историческая информатика. Информационные технологии и математические методы в исторических исследованиях и образовании», № 6 (4), 2013. с. 62-72.
3. Ивакин Я.А. Digital Humanities: Междисциплинарный характер применения геоинформационных технологий в исторических исследованиях // Журнал «Научный результат», № 2, 2016; с. 62-72.
4. Гаврилова Т.А., Муромцев Д.И. Интеллектуальные технологии в менеджменте: инструменты и системы: 2-е изд.//Т.А. Гаврилова, Д.И.Муромцев; Высшая школа менеджмента СПбГУ. – СПБ: Изд-во «Высшая школа менеджмента»; Издат. дом СПб. Гос. ун-та, 2008. 488 с.
5. Наследие в цифрах. Относительность рядом // Журнал «В мире науки/ Scientific American», [11] ноябрь, 2015. с. 36-40.
6. History & Mathematics: Political Demography & Global Ageing. Yearbook/ Edited by Jack A. Goldstone, Leonid E. Grinin, and Andrey V. Korotaev. – Volgograd: 'Uchitel' Publishing House, 2015. 176 pp.
7. Borodkin L. Spatial Analysis of Peasants' Migrations in Russia/USSR in the First Quarter of the 20th Century // 7th International Workshop "Information Fusion and Geographic Information Systems: Deep Virtualization for Mobile GIS (IF&GIS'2015), Springer International Publishing Switzerland, 2015. pp. 27-40.
8. Henke S. Smarter Software Solutions 2015. Artificial Intelligence // History. http://www.stottlerhenke.com/ai_general/history.htm
9. Thill J-C. Is Spatial Really That Special? A Tale of Spaces // Proceedings International Workshop Information Fusion and Geographic Information Systems: Towards the Digital Ocean, Brest, France, May 10-11, 2011. pp 3-12.

УДК.681.883

РАСЧЕТ ОЖИДАЕМЫХ ЗОН ОБНАРУЖЕНИЯ БИСТАТИЧЕСКИХ И МУЛЬТИСТАТИЧЕСКИХ ГИДРОЛОКАТОРОВ ОСВЕЩЕНИЯ ПОДВОДНОЙ ОБСТАНОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Малый Владимир Владимирович[1], Морозов Алексей Анатольевич[2], Юницкий Алексей Владимирович[2]
[1] Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН
Россия, Санкт-Петербург,14 линия В.О., д.39
[2] ВУНЦ ВМФ "Военно-морская академия им. Н.Г.Кузнецова", Санкт-Петербург, Ушаковская наб., 17/1,
e-mails: maliy@oogis.ru, way_moroz@yandex.ru, unitsky@mail.ru

Аннотация. В работе рассмотрены основные особенности оценки эффективности бистатических и мультистатических гидролокационых систем на основе моделирования, расчета и визуализации ожидаемых зон обнаружения, проведена оценка влияния качества информационного обеспечения геоинформационных систем на точность расчетов ожидаемых зон обнаружения бистатических и мультистатических гидролокаторов в различных гидролого-акустических условиях для различных моделей неоднородной морской среды.

Ключевые слова*: бистатические и мультистатические гидролокационные системы, освещение подводной обстановки, зоны обнаружения, гидролого-акустические условия, неоднородная морская среда, геоинформационные системы.*

CALCULATION OF DETECTION ZONES FOR BISTATIC AND MULTISTATIC ACTIVE UNDERWATER SURVEILLANCE SONARS WITH USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS

Vladimir Malyj[1], Aleksej Morozov[2], Aleksej Yunitskij[2]
[1] SPIIRAS-HTR&DO Ltd, Russia,
Saint Petersburg, 14 line, 39,
[2] Military Educational-and-Research Centre "N.G.Kuznetsov Naval Academy",
Russia, Saint Petersburg, Ushakovskaya embankment,17/1,
e-mails: maliy@oogis.ru, way_moroz@yandex.ru, unitsky@mail.ru

Abstract. In paper the features of an efficiency evaluation for bistatic and multistatic active underwater surveillance sonars on the basis of modelling and visualization of the expected surveillance zones are considered. The impact assessment of quality of information support of geographic information systems on the accuracy of calculation of the expected surveillance zones of bistatic and multistatic sonars in various hydrological and acoustic conditions for various models of the inhomogeneous marine medium is carried out.

Keywords: *bistatic and multistatic active sonar systems, underwater surveillance, detection zone, hydrological and acoustic conditions, inhomogeneous marine medium, geographic information systems.*

Введение. Геоинформационные системы (ГИС) являются важнейшей составной частью современных систем освещения подводной обстановки (СОПО). При этом одним из наиболее перспективных и быстро развивающихся видов гидроакустических средств (ГАС), в составе подсистем добывания информации современных СОПО, являются бистатические и мультистатические гидролокационные системы (ГЛС) [1],[2],[3]. Методики оценки эффективности ГЛС данного типа на основе моделирования и визуализации ожидаемых зон обнаружения (ЗО), а также требования к ГИС, информационно обеспечивающим их реализацию, имеют существенные особенности и отличия по сравнению с традиционными методиками оценки эффективности моностатических ГЛС. Целью данной работы является дальнейшее развитие методики оценки эффективности ГЛС (для бистатического и мультистатического режимов) в условиях неоднородной морской среды на основе моделирования и визуализации ожидаемых ЗО, а также оценка влияния качества информационного обеспечения ГИС на точность результатов расчета ожидаемых ЗО в различных гидролого-акустических условиях (ГАУ). Приведены результаты расчета ожидаемых ЗО бистатических и мультистатических ГЛС для основных типов ГАУ и для различных вариантов модели среды: для традиционной идеализированной слоисто-неоднородной модели среды с ровным дном и для более сложной двумерно-неоднородной модели морской среды с произвольным рельефом дна и переменным по трассе распространения вертикальным распределением скорости звука (ВРСЗ).

Моделирование, расчет и построение зон обнаружения бистатических и мультистатических ГЛС для условий безграничной однородной среды. Как показано в работах [4], [5], внешние границы ЗО бистатической ГЛС (при фиксированной заданной вероятности правильного обнаружения (ВПО) $P_{\text{ПО}}$) для условий безграничной однородной среды (БОС), при размещении начала полярных координат в центре отрезка, соединяющего места размещения излучателя и приемника, могут быть описаны уравнением вида

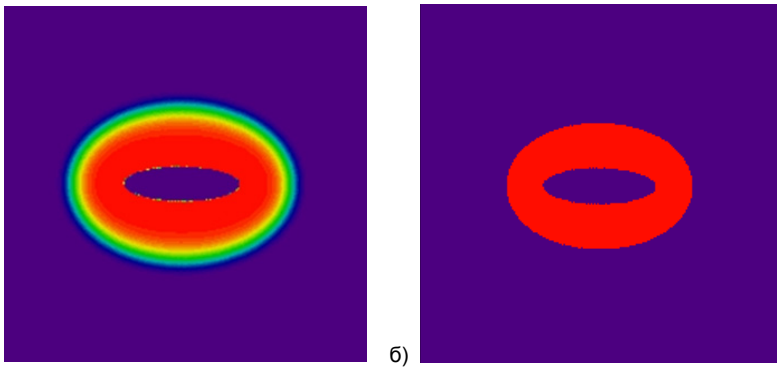
$$10^{0.1\beta\left(\sqrt{\rho^2+\left(\frac{b}{2}\right)^2+\rho b\cos\gamma}+\sqrt{\rho^2+\left(\frac{b}{2}\right)^2-\rho b\cos\gamma}\right)}\cdot\left(\rho^4+\left(\frac{b}{2}\right)^4-2\rho^2 b^2\cos 2\gamma\right)=10^{0.2\beta D_0}D_0^4 \quad ,(1)$$

где: b – расстояние между излучателем и приемником; β – частотно-зависимый коэффициент пространственного затухания; D_0 – энергетическая дальность действия (ЭДД) ГЛС при ее работе в моностатическом режиме; и представляют собой кривые, очень близкие по своей форме к овалам Кассини [4], [6].

Внутренние границы ЗО бистатической ГЛС определяются т.н. «мертвой зоной», представляющей собой эллипс, вытянутый вдоль линии разнесения приемника и источника, большая и малая полуоси которого определяются выражениями [1], [4]

$$l_{M3}=\frac{b+c\tau}{2},\quad h_{M3}=\sqrt{l_{M3}^2-\left(\frac{b}{2}\right)^2}=\frac{\sqrt{2bc\tau+(c\tau)^2}}{2}. \quad (2)$$

Однако в современных программах оценки эффективности ГЛС обычно оперируют не отдельными границами ЗО (для фиксированного значения ВПО, например, $P_{\text{ПО}}=0.9$), а визуализируют ЗО в виде «непрерывной» двумерной функции пространственных координат $P_{\text{ПО}}(r,\alpha)=P_{\text{ПО}}(q(r,\alpha))$, рассчитываемой в соответствии с рабочей характеристикой обнаружения (РХО) приемника эхо-сигналов, путем подстановки соответствующей зависимости входного отношения сигнал/помеха $q(r,\alpha)$. В этом случае удобнее использовать систему полярных координат с центром в точке размещения излучателя. Для визуализации зависимости $P_{\text{ПО}}(r,\alpha)$ обычно применяется цветовая шкала с плавным переходом от фиолетового ($P_{\text{ПО}}=0$) до красного цвета ($P_{\text{ПО}}=1$), удобная для представления трехмерных графиков в виде плоских проекций. Пример результатов расчета ЗО для бистатической ГЛС в условиях БОС (для соотношения $b/D_0=1.2$), приведен на рис. 1: а) для произвольного значения ВПО $0\le P_{\text{ПО}}(r,\alpha)\le 1$; б) для фиксированного значения ВПО $0.9\le P_{\text{ПО}}(r,\alpha)\le 1$.



а) б)

Рис. 1. Вид ЗО бистатической ГЛС в условиях БОС (для соотношения b/D0 = 1.2).

В случае оценки эффективности мультистатической ГЛС, включающей в свой состав более одного приемника, отдельно рассчитываются Рпо(r,α) для каждой бистатической пары

$$P_{\text{ПО}_1}(r_1,\alpha)=P_{\text{ПО}_1}(q_1(r_1,\alpha)),\ P_{\text{ПО}_2}(r_1,\alpha)=P_{\text{ПО}_2}(q_2(r_1,\alpha)),\ \ldots,\ P_{\text{ПО}_N}(r_1,\alpha)=P_{\text{ПО}_N}(q_N(r_1,\alpha))$$

а затем, на основе формулы вероятности обнаружения для многоканального приемника, пересчитывается общая ВПО $P_{\text{ПО}_\Sigma}(r,\alpha)$ и строится ЗО мультистатической ГЛС

$$P_{\text{ПО}_\Sigma}(r_1,\alpha)=1-\left(1-P_{\text{ПО}_1}(r_1,\alpha)\right)\cdot\left(1-P_{\text{ПО}_2}(r_1,\alpha)\right)\cdot\ldots\cdot\left(1-P_{\text{ПО}_N}(r_1,\alpha)\right). \quad (3)$$

Пример результатов расчета и визуализации ЗО мультистатической ГЛС с тремя идентичными приемниками (N=3), разнесенными в различных направлениях (через 120°) от излучателя на равные расстояния ($b_1=b_2$ и $b_1/D_0=b_2/D_0=1.2$), приведен на рис. 2.

Расчет и исследование ЗО бистатических и мультистатичских ГЛС в условиях БОС, по сути, носит чисто теоретический характер и их результаты могут быть использованы лишь для учебных целей, либо на этапе предварительного проектирования ГЛС. Практический же интерес для оценки эффективности ГЛС в условиях реальной среды представляют методики и алгоритмы расчета и построения ожидаемых ЗО для более сложных моделей среды, в конкретных ГАУ, для заданных глубин

размещения антенн и погружения цели. Для этого, как минимум, необходимо знать глубину моря и ВРСЗ в районе размещения антенн ГЛС, которые могут быть получены либо из соответствующих баз данных ГИС, либо от соответствующего элемента системы оперативной океанологии (СОО).

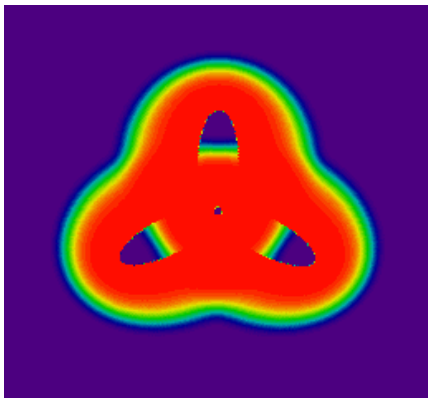
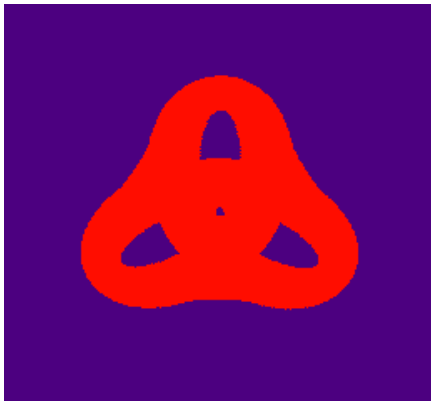
а)  б) 

Рис. 2. Вид ЗО мультистатической ГЛС в БОС:
а) для произвольного значения ВПО $0 \le P_{\text{ПО}_\Sigma}(r,\alpha) \le 1$;
б) для фиксированного значения порога ВПО $0.9 \le P_{ПО_\Sigma}(r,\alpha) \le 1$.

2. Моделирование, расчет и построение ожидаемых зон обнаружения бистатических и мультистатических ГЛС для слоисто-неоднородной модели морской среды. При использовании классической слоисто-неоднородной модели морской среды с фиксированным ВРСЗ и плоским дном зависимость аномалии при распространении звука от излучателя до цели $A_1 = A(r_1)$ и от цели до приемника $A_2 = A(r_2)$ определяется только пройденным сигналом расстоянием и не зависит от конкретных траекторий. Соответственно, зависимость давления принимаемого эхо-сигнала от координат цели $P_c(r_1,\alpha)$ может быть записана в виде

$$P_c(r_1,\alpha) = \frac{P_1}{r_1 \cdot r_2(r_1,\alpha)} \sqrt{A(r_1)} \sqrt{A(r_2(r_1,\alpha))} \frac{R_э}{2} 10^{-0.05\beta(r_1 + r_2(r_1,\alpha))}, \quad (4)$$

где: P_1 – приведенное давление на оси излучающей диаграммы направленности; $R_э$ – радиус эквивалентной сферы гидролокационной цели; r_1 и $r_2(r_1,\alpha)$ – расстояния от источника до цели и от цели до приемника.

На рис. 3 и 4 приведены результаты расчетов для аналогичных характеристик бистатической и мультистатической ГЛС, тех же расстояний b между источником и приемником (как на рис. 1 и 2), но для конкретных ГАУ, соответствующих условиям Баренцева моря в зимний период (положительная рефракция от поверхности до дна (ПРПД), глубина моря 200 м), цель и антенны ГЛС расположены на глубине 100 м; а) для произвольного значения ВПО $0 \le P_{\text{ПО}_\Sigma}(r,\alpha) \le 1$; б) для фиксированного значения порога ВПО $0.9 \le P_{ПО_\Sigma}(r,\alpha) \le 1$.

Уместно заметить, что в мультистатическом режиме работы ГЛС (рис. 4) за счет рационального размещения приемных антенн, может быть значительно уменьшена общая площадь эллипсов «мертвой зоны», всегда характерных для бистатического режима (рис. 3).

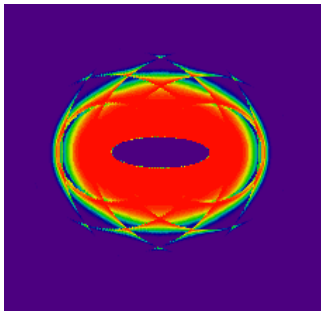
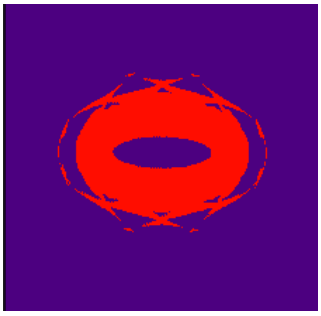
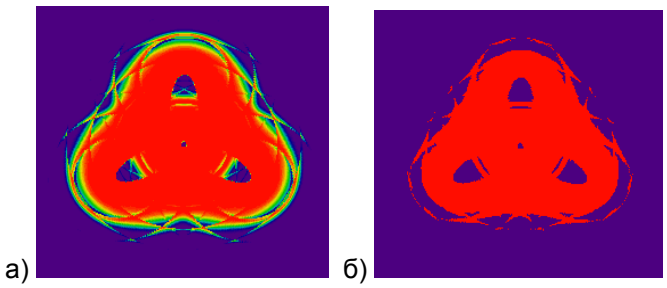
а)  б) 

Рис. 3. Вид ожидаемых ЗО бистатической ГЛС в условиях ПРПД.



а) б)

Рис. 4. Вид ожидаемых ЗО мультистатической ГЛС (с 3-мя приемниками) в условиях ПРПД.

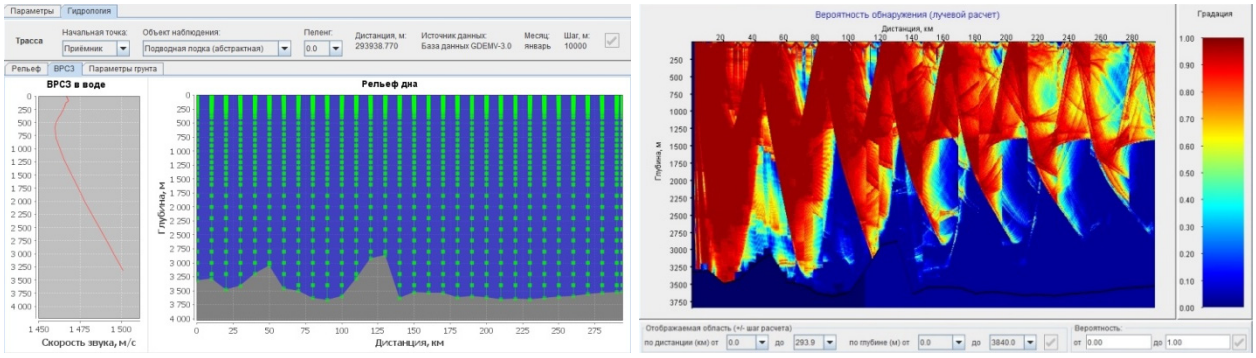
3. Особенности моделирования и построения ожидаемых зон обнаружения бистатических ГЛС для условий двумерно-неоднородной модели морской среды. Традиционной подход с использованием упрощенной слоисто-неоднородной модели среды с плоским дном дает в результате идеализированные симметричные ЗО бистатических ГЛС, что в реальных морских условиях со сложным рельефом дна и изменяющимся профилем ВРСЗ по трассе распространения сигнала, приводит к значительным ошибкам. Особенно ярко это проявляется для низкочастотных бистатических ГЛС дальнего действия. Поэтому очевидно, что для реальной оценки эффективности ГЛС данного типа необходима строгая привязка рассчитываемых ЗО к карте района наблюдения с реальным рельефом дна и к координатам установки излучающих и приемных антенн. Данный подход может быть реализован только с помощью специализированных ГИС [7] с соответствующими базами данных (рельефа дна и гидрологии), либо с помощью гидрологических данных, поступающих в ГИС от СОО. Пример результатов расчета и построения ожидаемой ЗО для низкочастотной бистатической ГЛС, в условиях глубоководного района Норвежского моря в зимний период (ось подводного звукового канала расположена на глубине 600 м, горизонт слоя скачка - на глубине 95 м) с использованием сложной (наиболее близкой к реальным условиям) модели двумерно-неоднородной морской среды с переменными по трассе ВРСЗ и рельефом дна приведен на рис. 5:

а) рельеф дна и переменные по трассе ВРСЗ для направления 0° от приемника, полученные из базы данных ГИС и использованные для расчетов;

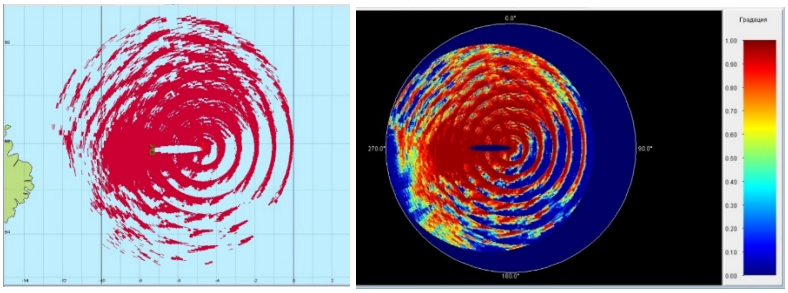
б) вертикальный разрез ЗО по направлению 0° от приемника, для произвольного значения ВПО $0 \le P_{\text{ПО}}(r,\alpha) \le 1$;

в) вид ожидаемой ЗО на горизонте 80 м, для фиксированного значения порога ВПО $0.9 \le P_{\text{ПО}}(r,\alpha) \le 1$ (с привязкой к карте);

г) вид ожидаемой ЗО в полярных координатах на горизонте 80 м, для произвольного значения ВПО $0 \le P_{\text{ПО}}(r,\alpha) \le 1$;



а) б)



в) г)

Рис. 5. Результаты расчета ожидаемой ЗО бистатической ГЛС с использованием информационной поддержки ГИС.

Заключение. Для реальной оценки эффективности бистатических и мультистатических ГЛС и особенно низкочастотных ГЛС дальнего действия необходима строгая привязка рассчитываемых ожидаемых ЗО к карте района наблюдения с реальным рельефом дна, к координатам установки излучателя и приемной антенны. Данный подход может быть реализован только с помощью специализированных ГИС с соответствующими базами данных (рельефа дна и гидрологии) либо с помощью оперативных гидрологических данных, поступающих в ГИС от СОО.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Cox H. Fundamentals of Bistatic Active Sonar // In: Underwater Acoustic Data Processing, edited by Y.T.Chan. - Kluwer Academic Publishers. NATO ASI Series, 1989, Vol. 161, pp. 3–24.
2. Белоус Ю.В., Козловский С.В., Сергеев В.А. Полистатический метод локации применительно к подвижным носителям // Труды VIII Международной конференции «Прикладные технологии гидроакустики и гидрофизики». - СПб: Наука, 2006. с.81–84.
3. Машошин А.И. Алгоритм оптимального позиционирования мультистатической системы гидролокации. Морская радиоэлектроника. 2013, №4 (46), с.14–18.
4. Козлов А.Ф. Методы повышения эффективности систем освещения подводной обстановки корабельных поисково-ударных групп при поиске и слежении за подводными лодками. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Л.: ВМА, 1977, 198 с.
5. Малый В.В., Леонтьев Ю.Б. Особенности оценки зоны наблюдения бистатической гидролокационной системы для условий безграничной однородной среды. Международный Научный Институт «Educatio». 2016, №1 (19), часть 2, с.38–44.
6. Бронштейн И.Н., Семендяев К.А. Справочник по математике для инженеров и учащихся ВТУЗов. - М.: «Наука», 1986, с.125.
7. Гучек В.И., Ермолаев В.И., Попович В.В. Системы мониторинга на основе ИГИС. Оборонный заказ. 2012, № 2 (21), с.58-61.

УДК 656.6.08; 519.8

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОИСКОВЫХ ОПЕРАЦИЙ В МОРЕ НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Прокаев Александр Николаевич
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН
Россия, Санкт-Петербург, 199178, 14-я линия В.О., дом 39.
Тел.: +7 (812) 355-96-74, E-mail: prokaev@oogis.ru.

Аннотация. В статье рассматриваются основные принципы и особенности разработки теоретического аппарата и моделирования поисковых операций в море на основе современных геоинформационных технологий.

Ключевые слова: *теория поиска, моделирование поисковых действий, геоинформационная система*

MODELING OF SEARCH OPERATIONS USING GEOINFORMATION TECHNOLOGY

Alexander Prokaev
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of RAS, St. Petersburg, Russia
Russia, St. Petersburg, 14 line, 39,
e-mails: prokaev@oogis.ru

Abstract. The article presents main principles and features of theoretical methods' creature and modeling process for assistance of search operations at sea using modern Geoinformation technology.

Keywords: *search theory, search planning, Geoinformation system.*

Введение. Поисковые действия имеют широкое распространение в различных областях деятельности как в мирное, так и в военное время. Эффективность поиска и обнаружения заданного объекта в значительной степени определяет успех не только боевых, но и гуманитарных, в том числе – спасательных операций. Разработка специального математического обеспечения управления поисковыми действиями представляет собой сложный и наукоемкий вид деятельности, связанный с необходимостью моделирования не только процессов поиска как таковых, но и сопутствующих им физических процессов – гидрометеорологических, распространения гидроакустических и радиолокационных сигналов и др. Необходимо заметить, что эффективное решение данной задачи с учетом потребностей практики – прежде всего, с точки зрения оперативности принимаемых решений – в настоящее время немыслимо без использования возможностей современных геоинформационных технологий. Вместе с тем, в рассматриваемой предметной области управления поисковыми действиями как теоретический аппарат, являющийся основой специального математического и программного обеспечения, так и расчетно-методические средства характеризуются наметившимся и все более нарастающим отставанием от требований практики и современного развития информационных технологий. Управление поисковыми действиями, как и десятки лет назад, сопровождается необходимостью выполнения ручных расчетов и графических построений по причине отсутствия аппарата автоматизированного планирования.

Исследования автора имели целью создание современного теоретического аппарата моделирования поисковых операций в море на основе возможностей, предоставляемых современными геоинформационными системами (ГИС).

Основы разработки теоретического аппарата моделирования поисковых операций на основе ГИС-технологий. Анализ задачи оптимального распределения поисковых ресурсов позволяет сформулировать совокупность частных задач, которые должны быть решены в процессе разработки плана поиска [1]:

1) моделирование априорного распределения вероятности местоположения объекта поиска (цели), если это необходимо – с учетом его движения до начала и в процессе поиска;

2) определение закона (функции) обнаружения поисковой системы;

3) определение поискового потенциала поисковой системы, в том числе:

1. определение эффективной дальности обнаружения каждой поисковой единицы (наблюдателя), входящей в состав поисковой системы;

2. определение влияния факторов внешней среды на эффективность поиска;

4) собственно разработка плана поиска, в том числе:

1. решение задачи оптимального распределения поисковых ресурсов;

2. определение оптимальных поисковых траекторий наблюдателей;

3. оценка эффективности разработанного плана;

5) корректура плана поиска в соответствии с достигнутыми в ходе его реализации результатами, в том числе:

1. моделирование апостериорного распределения вероятности местоположения объекта поиска с учетом результатов проведенного поиска;

2. решение задачи перераспределения поисковых ресурсов с учетом текущей поисковой ситуации;

6) оценка итоговой эффективности поиска на предмет принятия решения о дальнейших действиях.

Распределение вероятности местоположения цели – одна из ключевых величин, определяющих эффективность ведения поисковых действий. В общем случае расчет распределения цели выполняется в несколько этапов, основными из которых являются следующие:

а) построение карты начального распределения цели;

б) построение сценария поведения (движения) цели до начала (и если это необходимо – в процессе) поиска [2];

в) построение карты априорного распределения цели (с учетом начального распределения и сценария ее поведения) [3];

г) построение карты апостериорного распределения цели с учетом приложенных поисковых усилий.

В зависимости от характера поисковой ситуации этапы а) и в) могут быть совмещены, а этап б) отсутствовать.

Обзор существующих подходов показал [4], что основным способом моделирования распределения является построение карт априорного распределения и разработка сценариев поведения (аварии, катастрофы и др.) объекта поиска на основе мнений нескольких экспертов с последующим многократным «розыгрышем» данных сценариев (или итогового сценария, построенного на основе консенсуса мнений экспертов) с использованием метода Монте-Карло. По мнению авторитетных авторов, единственно правильного объективного научного метода построения сценариев не существует – построение сценария всегда осуществляется с использованием как «строгих» научных методов, так и субъективных мнений экспертов [1,4]. При этом наибольшую сложность в этом процессе составляют:

– корректная обработка экспертных знаний (проблема, не относящаяся сугубо к области поиска, а являющаяся достаточно общей);

– наличие и учет в масштабе времени, насколько возможно близком к реальному, факторов внешней среды – ветра, течения, видимости, гидроакустических условий, радиолокационной наблюдаемости и др.;

– построение моделей движения объекта поиска, особенно в ситуации, когда оно не вызвано факторами природного характера.

Если объект поиска неподвижен, то карта его начального распределения является одновременно и картой априорного распределения. Если же объект поиска движется, то к моменту начала поиска распределение его местоположения отличается от начального тем в большей степени, чем больше времени прошло (пройдет) от момента возникновения поисковой ситуации (первичного обнаружения, получения сигнала об аварии и т.д.) до момента начала поиска.

В настоящее время все, в том числе самые современные компьютерные системы планирования поиска (включая принятую в 2007 г. на снабжение береговой охраны США систему SAROPS), осуществляют построение карт вероятностного распределения объекта поиска с использованием метода Монте-Карло [5]. Применение метода Монте-Карло для моделирования распределения

местоположения объекта поиска исторически было вызвано преимущественно малой вычислительной мощностью и недоступностью компьютеров [6].

Практика компьютерного моделирования поисковых действий убедительно показывает, что современные компьютерные технологии (в том числе пакеты прикладных математических программ MATLAB, Maple и др.) позволяют осуществлять построение достаточно сложных сценариев и карт априорного (апостериорного) распределения объекта поиска на основе ГИС-технологий [7, 8]. С этой целью автором разработан матричный метод моделирования априорного и апостериорного распределений объекта поиска [9]. Метод основан на формализации дискретного матричного представления как района поиска, так и факторов (параметров) условий обстановки природного и поведенческого характера. К природным факторам, определяющим движение объекта, относятся его ветровой дрейф и снос течением, а к поведенческим – маневрирование курсом и скоростью по известным маршрутам (фарватерам), а также свободное маневрирование с учетом навигационно-гидрографических ограничений или соображений тактики. Метод позволяет:

– создать априорную модель поисковой ситуации как основу планирования поисковых действий;

– осуществлять в ходе поисковой операции в реальном масштабе времени (с поправкой на время передачи информации от наблюдателей) выполнение байесовской процедуры с целью получения апостериорной модели как основы корректуры плана поисковых действий по текущим результатам и складывающимся условиям.

Примеры моделирования поисковых операций с использованием ГИС-технологий. Реализацию рассмотренных теоретических положений продемонстрируем на примере решения актуальных практических задач поиска объектов с использованием ГИС.

Например, на рис. 1 (слева) показано суммарное (с учетом трех сценариев) распределение местонахождения потерпевшего катастрофу самолета при получении информации от трех независимых источников (эти сообщения в целях общности теории также именуются «сценариями»): диспетчера аэропорта (руководителя полетов), случайного свидетеля и расчетного определения местоположения катастрофы, полученного путем анализа данных течений после обнаружения на поверхности моря фрагментов самолета (в различные моменты времени и в различных местах). Цвета закрашенных зон соответствуют различным априорным вероятностям нахождения объекта поиска (наименьшей вероятности соответствуют темные области, наибольшей – светлые).

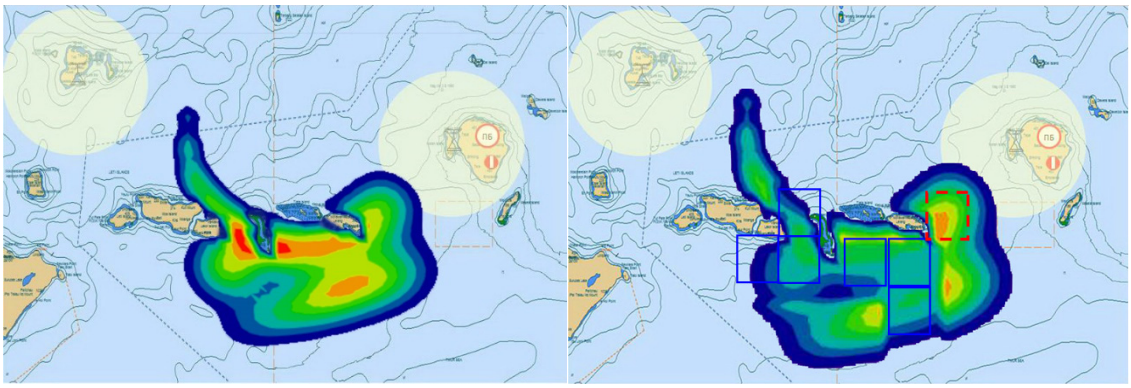


Рис. 1. Априорное (слева) и апостериорное (справа) распределение вероятности местонахождения самолета (соотношение вероятностей сценариев 7/5/2)

Качественное разнообразие учитываемых факторов и формируемых сценариев апостериорного распределения иллюстрируется рис. 1 (справа), где показано апостериорное распределение самолета после шести этапов его безуспешного поиска, для случая априорного распределения, показанного на рис. 1 (слева). Участок проведения очередного – седьмого – этапа показан пунктирной линией.

Апостериорное распределение при поиске движущегося объекта рассмотрено на примере поиска аварийного судна или его экипажа (рис. 2).

Предполагается, что после аварии судна события также могут развиваться по одному из трех сценариев:

1. судно находится на плаву и дрейфует под воздействием ветра и течения (сценарий №1);
2. судно затонуло, экипаж воспользовался средствами коллективного спасения (сценарий №2);
3. судно затонуло быстро, экипаж находится в воде в средствах индивидуального спасения или без них (сценарий №3).

По мере ведения поиска объект поиска продолжает движение по одному из трех сценариев.

На рис. 2 слева показано апостериорное распределение после безуспешного поиска на первом участке в районе поиска № 2 (движение по сценарию № 2) через 6 часов после аварии, соотношения вероятностей сценариев равно 1/5/5, т.е. p1 = 0,091, p2 =0,455 и p3 = 0,455. В свою очередь, на рис. 2 справа показано апостериорное распределение после поиска на втором участке в районе поиска № 3

(движение по сценарию № 3) через 10 часов после аварии, соотношение вероятностей сценариев равно 1/1/5, т.е. p1 = 0,143, p2 = 0,143 и p3 = 0,714. Расположение очередного участка поиска после безуспешного поиска на предыдущем участке показано пунктирной линией.

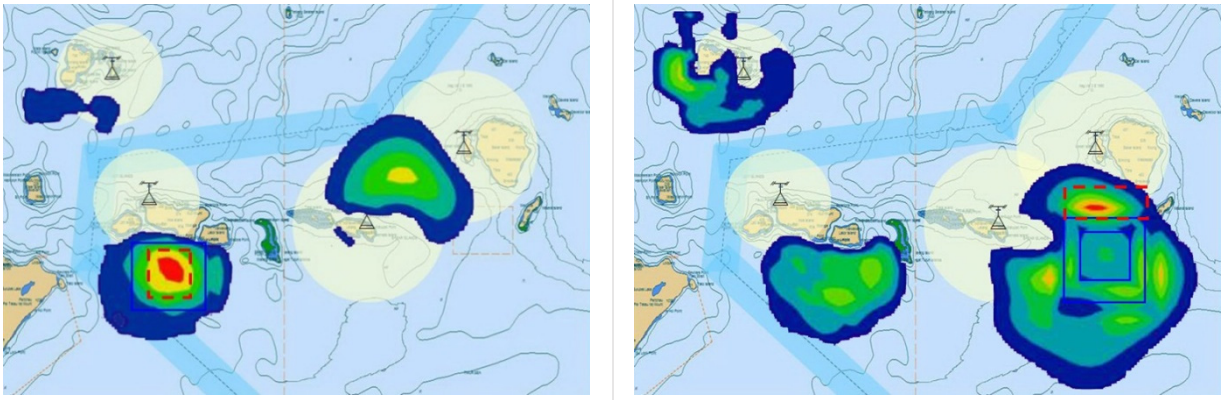


Рис. 2. Апостериорное распределение вероятности местонахождения аварийного судна после поиска на первом участке района поиска № 2 через 6 часов после аварии (слева) и после поиска на втором участке района поиска № 3 через 10 часов после аварии (справа)

Во всех рассмотренных примерах обеспечена возможность детального учета природных и поведенческих факторов на основе априорной информации и по итогам выполненного объема поиска – апостериорной информации. До недавнего времени такого рода учет был доступен только при рутинных ручных операциях на карте с использованием подручным средств малой механизации.

Реализация рассмотренных теоретических положений на основе ГИС-технологий позволяет учесть:

– разрывность пространства поиска, состоящего из нескольких априорных областей возможного местоположения объекта поиска;

– сценарии поведения цели, включая сложный траекторный маршрут, определяемый местными условиями (глубинами, расположением фарватеров, отмелей, проливов и т.п., различные скоростные режимы движения цели, а также явления природного характера (дрейф, течения всех видов);

– известные вероятностные характеристики элементов системы наблюдения – оптико-электронных средств (ОЭС), радиолокационных средств (РЛС), гидроакустических средств (ГАС) и др., с учетом изменчивости их параметров в результате воздействия гидрометеорологических, а также иных факторов.

Заключение. Как указывалось выше, целью исследований автора являлась разработка теоретического аппарата управления поиском объектов в море с использованием возможностей современных ГИС-технологий. Для достижения указанной цели автором были разработаны теоретические положения, позволяющие решать основные практические задачи, возникающие в ходе планирования и ведения поисковых действий, в том числе:

– моделирование начального распределения и сценариев поведения объекта поиска;
– моделирование априорного и апостериорного распределений объекта поиска;
– оптимизация распределения поисковых ресурсов;
– оптимизация поисковых траекторий;
– оценка эффективности поисковых действий.

В результате работы автором произведено усовершенствование существующих и создание новых методов и моделей теории поиска объектов, объединение и использование реализующих алгоритмов в единую структуру расчетных средств на основе современных ГИС-технологий, что позволило решить задачу их унификации, адаптации к условиям, целям и задачам поиска, составу и возможностям поисковых сил, а также географическим особенностям района.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Stone L.D. Theory of Optimal Search. 2nd ed. Baltimore: Operations Research Society of America, 1989.
2. Прокаев А.Н., Чесночков С.В. Методы расчета параметров сценариев поведения объекта поиска // Актуальные проблемы защиты и безопасности: труды Семнадцатой Всероссийской научно-практической конференции. Т. 4 / НПО «Спецматериалы». – СПб., 2014. – С. 187 – 195.
3. Прокаев А.Н. Построение карт вероятностного распределения объекта поиска // Актуальные проблемы защиты и безопасности: труды Семнадцатой Всероссийской научно-практической конференции. Т. 4 / НПО «Спецматериалы». – СПб., 2014. – С. 209 – 219.
4. Frost J.R., Stone L.D. Review of Search Theory: Advances and Applications to Search and Rescue Decision Support. U.S. Coast Guard Research and Development Center, Groton. Report No. CG-D-15-1, 2001.
5. Frost J.R., Kratzke T.M., Stone L.D. Search and Rescue Optimal Planning System. SaferSeas Conference, Brest, France, May 10, 2011, pp 245–276.
6. Stone L.D., Keller C.M., Kratzke T.M., Strümpfer J.P. Search Analysis for the Location of the AF447 Underwater Wreckage. In: 14th International Conference on Information Fusion, Chicago, Illinois, USA, July 5–8, 2011.

7. Прокаев А.Н. Моделирование поиска объектов в реальной среде с использованием геоинформационных систем // Региональная информатика: сб. трудов IX международной конференции / СПОИСУ. – СПб., 2004. – С. 117 – 124.
8. Макшанов А.В., Ермолаев В.И., Прокаев А.Н. Об оптимизации распределения поисковых усилий при проведении поисково-спасательных операций с использованием ГИС-технологий // Региональная информатика: материалы XI международной конференции / СПОИСУ. СПб., 2008. – С. 296-297.
9. Prokaev A.N. Matrix Method for Modeling of Search Object's Location Distribution. Working paper. DOI: 10.13140/RG.2.1.1904.8726/102/2016. Feb 20, 2016.

УДК 621.391.1

ОЦЕНИВАНИЕ ДЕЛОВОЙ РЕПУТАЦИИ ПОДРЯДЧИКА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ

Салухов Владимир Иванович, Солдатенко Владимир Стальевич
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН
Россия, Санкт-Петербург, 199178, 14-я линия В.О., дом 39.
emails: vsigito@litsam.su, Soldatenko_VS@mail.ru

Аннотация. В статье рассматривается подход к принятию решения по выбору подрядчика проекта телекоммуникационной системы. Проанализированы проблемы описания и оценивания деловой репутации телекоммуникационного предприятия. Представлен подход к моделированию интегрального показателя деловой репутации с использованием экспертных оценок факторов. Результаты моделирования иллюстрируются расчетным примером.

***Ключевые слова**: деловая репутация, экспертное оценивание, принятие решения.*

ESTIMATION OF BUSINESS REPUTATION OF THE CONTRACTOR OF TELECOMMUNICATION SYSTEM

Vladimir Salukhov, Vladimir Soldatenko
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of RAS, St. Petersburg, Russia
Russia, St. Petersburg, 14 line, 39,
emails: vsigito@litsam.su, Soldatenko_VS@mail.ru

Abstract. In article approach to decision-making at the choice of the contractor of the project of telecommunication system is considered. Problems of the description and estimation of business reputation of the telecommunication entity are analysed. Approach to modeling of an integrated indicator of business reputation with use of expert estimates of factors is presented. Results of modeling are illustrated by a settlement example.

***Keywords**: business reputation, expert estimation, making decision.*

Введение. Выполнение проекта создания телекоммуникационной системы в соответствии с требованиями технического задания, как правило, связано с существенным риском. Особенно велико значение указанной проблемы при выборе заказчиком подрядчика для реализации указанного проекта.

Одним из важных условий принятия соответствующего решения заказчиком может выступать наличие положительной высокой деловой репутации у претендента на выполнение заказа по реализации проекта сети связи. Отсутствие количественной оценки достаточно сложного понятия деловой репутации может привести к повышению уровня риска результативности проекта.

Способы оценивания деловой репутации подрядчика в сфере телекоммуникаций, как критерия при его выборе для выполнения дорогостоящего заказа, разработаны недостаточно полно [1 - 3]. Вместе с тем, в телекоммуникационной отрасли достаточно давно и успешно на правовой основе применяется экспертное оценивание проектов сетей связи [4]. Однако определение деловой репутации подрядчика в настоящее время не предусматривается. В настоящей работе рассматривается подход к решению указанной задачи для снижения риска выполнения анализируемого проекта сети связи. Такой подход является актуальным, поскольку позволяет повысить обоснованность принятия решений о выборе подрядчика для выполнения анализируемого проекта [5].

Целью данной работы является разработка математического аппарата получения обоснованного экспертного заключения о текущем уровне деловой репутации подрядчика, выбираемого заказчиком для выполнения проекта создания телекоммуникационной системы. Объектом исследования является деловая репутация подрядчика, претендующего на получение указанного заказа. Предметом исследования является математическое моделирование фактической деловой репутации участника конкурса по данному проекту на основе комплексного анализа факторов, составляющих данную характеристику каждого из участников.

Актуальность работы заключается в том, что в ней содержатся теоретические обоснования и практические предложения по математическому моделированию уровня деловой репутации у возможного подрядчика на основе привлечения знаний и опыта экспертов.

Практическая значимость получаемых результатов состоит в том, что при рассматриваемом подходе может быть повышена обоснованность выбора потенциальных подрядчиков для реализации проекта телекоммуникационной системы, что приведет к уменьшению риска срыва проекта в случае недобросовестности подрядчика.

Анализ подходов к понятию деловой репутации телекоммуникационных организаций

Проанализируем современное понимание понятия деловой репутации предприятий телекоммуникационной отрасли, как хозяйствующих субъектов. Можно выделить три основных подхода к определению понятия деловой репутации: юридический, финансовый и комплексный.

С юридической точки зрения в настоящее время определение деловой репутации закреплено в следующих нормативных правовых актах Российской Федерации: Гражданском Кодексе РФ и Положении по бухгалтерскому учету «Учет нематериальных активов» ПБУ 14/2007. В Гражданском кодексе РФ термин «деловая репутация» используется для определения неотчуждаемого нематериального блага, под которым рассматривается деловая репутация гражданина. Однако нет статей, относящихся к определению деловой репутации предприятия, как юридического лица.

В терминах бухгалтерского учета деловая репутация понимается как инструмент отражения в отчетности разницы между покупной ценой предприятия и стоимостью по балансу всех его активов и обязательств [6]. Однако при выборе телекоммуникационного предприятия в качестве подрядчика необходимо оценивать уровень его деловой репутации не при продаже, а на момент участия в конкурсе по проекту новой сети связи. Именно эти вопросы недостаточно рассмотрены в известных трудах.

При комплексном анализе понятия «деловая репутация» его трактовка выходит за рамки юридических терминов и правил бухгалтерского учета. В данном случае деловая репутация понимается как системная характеристика предприятия телекоммуникационной отрасли, определяемая его добрым именем, деловыми связями, известностью фирменного названия, положительными результатами предыдущей деятельности и другими [7].

Можно сделать вывод о том, что показатели составляющих комплексного свойства «деловая репутация» имеют различный физический смысл и различную размерность. Поэтому получение обобщенного показателя исследуемой характеристики, который содержал бы абсолютные значения отдельных показателей, представляет собой трудноразрешимую задачу. Однако при использовании относительных значений принимаемых во внимание частных показателей, задача существенно упрощается. Рассмотрим возможное направление ее решения.

Пусть известны «эталонные» значения анализируемых показателей. Фактический уровень деловой репутации подрядчика по каждому из свойств определяется в данном случае по отношению к имеющемуся «эталонному» его значению. Это возможно осуществить либо расчетным, либо экспертным способом. Таким образом, в выражении для обобщенного показателя уровня деловой репутации предприятия могут быть использованы показатели всех частных свойств, принимаемые во внимание при его анализе.

Однако при этом необходимо решить еще одну задачу, непосредственно связанную с рассмотренной. «Веса» (значимость) анализируемых свойств деловой репутации подрядчика могут быть различными для заказчика. Следовательно, этот факт необходимо учесть в выражении для комплексного показателя характеристики подрядчика. Наиболее приемлемым путем оценивания важности каждого из частных свойств является экспертный. Специалисты должны проранжировать «значимость» каждого свойства деловой репутации, которые в последующем должны быть учтены при совместном ее анализе для потенциального подрядчика.

Таким образом, решение задачи численного оценивания уровня деловой репутации участников создания проекта сети связи включает последовательность следующих этапов.

1. Формирование множества частных свойств деловой репутации предприятия, принимаемых во внимание при принятии решения о выборе подрядчика для проекта сети связи.
2. Определение «эталонных» значений (в абсолютных величинах) показателей по каждому свойству.
3. Оценивание фактических уровней каждого из свойств по отношению к их «эталонным» значениям.
4. Определение относительных значений показателей анализируемых частных свойств как долей от их «эталонных» значений.
5. Экспертное оценивание «важности» каждого из рассматриваемых частных свойств для принятия решения о выборе подрядчика.
6. Формирование комплексного показателя уровня деловой репутации, учитывающего относительные значения каждого из показателей и их значимость для принятия решения для осуществления проекта создания системы связи.
7. Получение расчетных значений комплексных показателей деловой репутации для каждого из претендентов на роль подрядчика по строительству.
8. Сравнение полученных показателей и выбор подрядчика с наибольшим значением комплексного показателя деловой репутации.

Рассмотрим теперь математическую постановку рассмотренной задачи.

Математическая модель деловой репутации подрядчика телекоммуникационной системы

Пусть в ходе подготовки решения о подрядчике проекта создания телекоммуникационной системы приняты во внимание K частных свойств (факторов) X_i ($i = 1(1)K$), которые, по мнению заказчика, позволяют в достаточной мере охарактеризовать деловую репутацию организации для оценивания ее, как возможного подрядчика. На размерность факторов не накладывается ограничение. Введем в рассмотрение интегральный показатель G деловой репутации подрядчика. Будем полагать, что показатель G некоторым образом зависит от значений факторов.

Установим, что для каждого из факторов X_i ($i = 1(1)K$) имеется некоторый численный показатель в натуральных единицах размерности $x_i^{(a)}$ ($i = 1(1)K$), для которого может быть установлено предельное значение $x_i^{(э)}$ ($i = 1(1)K$). Это предельное значение будем рассматривать как эталонное для показателя фактора.

Необходимо построить математическую модель, позволяющую определять величину интегрального показателя G деловой репутации подрядчика на основе данных о значениях показателей x_i ($i = 1(1)K$) факторов деловой репутации организации – подрядчика.

Пусть функциональная зависимость между G и факторами x_i ($i = 1(1)K$) является линейной. В этом случае модель деловой репутации можно представить в виде соотношения:

$$G = \sum_{i=1}^{K} x_i \cdot v_i , \quad (1)$$

где v_i - уровень «важности» i-го ($i = 1(1)K$) фактора в деловой репутации подрядной организации.

Для того, чтобы интегральный показатель G не зависел от размерности факторов, в соотношении (1) будем использовать их относительные значения. Эти значения x_i ($i = 1(1)K$) показателей частных факторов можно рассчитать с помощью соотношения

$$x_i = \frac{x_i^{(a)}}{x_i^{(э)}}, \; i = 1(1)K . \quad (2)$$

Влияние факторов X_i ($i = 1(1)K$) на деловую репутацию организации рассмотрим для двух случаев. В первом случае будем полагать, что все факторы имеют одинаковую значимость. Тогда расчетное соотношение для составляющей v_i соотношения (1) имеет следующий вид:

$$v_i = v = \frac{1}{K}, \; i = 1(1)K . \quad (3)$$

Во втором случае предположим, что важность факторов различна. Воспользуемся для учета различной значимости факторов деловой репутации методом Фишберна [8]. Данный подход состоит в том, что эксперт должен проранжировать имеющиеся факторы по их значимости для деловой репутации подрядной организации. В этом случае значимость каждого фактора рассчитывается с помощью соотношения [8]

$$v_i = \frac{2 \cdot (K - l + 1)}{(K+1) \cdot K}, \; i = 1(1)K , \quad (4)$$

где l - порядковый номер фактора в их рейтинговой последовательности ($l = 1(1)K$).

Для определения порядкового номера фактора в рейтинговой последовательности необходимо использовать результаты экспертного опроса о «важности» или «значимости» соответствующего фактора [9]. Для обоснованного выбора подрядчика необходимо сравнить между собой значения соответствующих интегральных показателей G деловой репутации каждого из участников конкурса по проекту телекоммуникационной системы.

Рассмотренную методику обоснования выбора подрядчика для проекта телекоммуникационной системы по интегральному показателю деловой репутации проиллюстрируем на расчетном примере.

Расчетный пример

Постановка задачи

Необходимо осуществить построение телекоммуникационной системы. Потенциальными подрядчиками выступают две организации. Заказчик должен принять решение о выборе подрядчика на основе анализа деловой репутации каждого из претендентов.

Исходные данные для задачи.

Заказчик при анализе деловой репутации подрядчиков использует 8 факторов. Смысловое содержание факторов приведено в табл. 2.

Таблица 2

Факторы, используемые при анализе деловой репутации подрядчиков

Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4	Фактор 5	Фактор 6	Фактор 7	Фактор 8
Стоимость контракта	Срок выполнения контракта	Гарантийный срок эксплуатации объекта	Точность выполнения взятых обязательств	Квалификация персонала организации	Техническая оснащенность предприятия	Доверие банков к предприятию	Отзывы о качестве выполнения прежних контрактов

Для каждого фактора установлены его «эталонные» и фактические значения, которые сведены в табл. 3.

Таблица 3

Данные по уровням факторов деловой репутации подрядчиков

№ п/п	Фактор деловой репутации подрядчика	Эталонное значение фактора (ед. изм.)	Фактическое значение фактора для подрядчика (ед. изм.)	
			Подрядчик 1	Подрядчик 2
1	Фактор 1	2548	1683	938
2	Фактор 2	24	17	10
3	Фактор 3	36	12	24
4	Фактор 4	28	24	12
5	Фактор 5	462	242	408
6	Фактор 6	89	47	31
7	Фактор 7	163	58	69
8	Фактор 8	364	87	245

Для принятия решения проведен экспертный опрос для определения рейтинга факторов деловой репутации претендентов на роль подрядчика по проекту. В опросе участвовали 5 экспертов. Результаты экспертного опроса сведены в матрицу (табл. 4).

Таблица 4.

Результаты расчета значимости факторов

	Номер фактора							
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4	Фактор 5	Фактор 6	Фактор 7	Фактор 8
Номер фактора в рейтинге	3	2	1	7	4	6	5	8

Необходимо:

Определить интегральные показатели деловой репутации для двух потенциальных подрядчиков на выполнение проекта создания телекоммуникационной системы, и обосновать выбор более значимого из них по критерию максимальной деловой репутации. При этом рассмотреть два случая: важность всех факторов репутации одинакова; важность факторов рассчитывается по методу Фишберна.

Решение задачи

Используя расчетное соотношение (2), определим относительные значения показателей факторов, выразив их в процентах к эталонным значениям. Результаты этих расчетов представлены в табл. 5.

Расчетные значения интегральных показателей деловой репутации каждого из подрядчиков имеют следующий вид: $G_1 = 52,58$; $G_2 = 52,60$. В этом случае предпочтительным является выбор второго подрядчика.

Таблица 5.

Относительное значение уровня фактора для подрядчика

Номер фактора	Результаты расчетов	
	Подрядчик 1	Подрядчик 2
1.	66,05	36,81
2.	70,83	41,67
3.	33,33	66,67
4.	85,71	42,86
5.	52,38	88,31
6.	52,81	34,83
7.	35,58	42,33
8.	23,90	67,31

Рассмотрим теперь ситуацию, когда значимость (важность) всех факторов для деловой репутации подрядчика может быть неодинаковой. Будем использовать результаты экспертного оценивания значимости факторов деловой репутации, которые приведены в табл. 4. Результаты расчетов уровней значимости факторов по Фишберну [8] приведены в табл. 6.

Таблица 6

Результаты расчета значимости факторов

	Номер фактора							
	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3	Фактор 4	Фактор 5	Фактор 6	Фактор 7	Фактор 8
Номер фактора в рейтинге	3	2	1	7	4	6	5	8
Уровень фактора по Фишберну	0,17	0,19	0,22	0,06	0,14	0,08	0,11	0,03

Расчетные значения интегральных показателей деловой репутации каждого из подрядчиков имеют следующий вид: $G_1 = 53,24$; $G_2 = 53,17$. В данном случае предпочтительным является выбор первого подрядчика.

Выводы

На основе представленного материала можно сделать следующие выводы.

Предложенная модель деловой репутации при принятии решения о выборе подрядчика для реализации телекоммуникационного проекта позволяет учитывать факторы, которые имеют различный физический смысл, а их показатели – различную размерность. Это является возможным при применении относительных значений уровней факторов. Такой подход позволяет получить интегральный безразмерный показатель деловой репутации телекоммуникационной организации.

Указанный показатель может служить дополнением к существующим показателям оценки деятельности и финансового состояния предприятий телекоммуникационной сферы при определении возможности их использовании в качестве подрядчиков.

Предложенная модель и методика расчета анализируемых показателей позволяет принимать обоснованное решение о выборе подрядчиков для реализации проекта телекоммуникационной системы на основе анализа данных о деловой репутации каждого из них.

Практическая значимость работы состоит в том, что полученные теоретические результаты могут быть использованы при определении уровней деловой репутации предприятий телекоммуникационной сферы, позволят обоснованно формировать оценку текущей деловой репутации и использовать полученные данные для выбора наиболее надежного подрядчика для выполнения договора по реализации проекта телекоммуникационной системы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Соклакова И.В. Формирование деловой репутации организации [Текст] // Вестник Университета (Государственный университет управления). - 2013. - № 22. - С. 173-178.
2. Валдайцев С.В. Оценка бизнеса [Текст] / С.В. Валдайцев. - М.: Проспект, 2004. – 324 с.
3. Гинсбург А.И. Экономический анализ [Текст] / А.И. Гинсбург - СПб: Питер, 2004. – 480 с.
4. Правила проведения экспертизы системного проекта сети связи. [Текст] Утверждены Постановлением Правительства Российской Федерации от 19 августа 2009 года № 674.
5. Голубицкая Е.А., Жигульская Г.М. Экономика связи: Учебник для вузов. [Текст] – М.: Радио и связь, 1999. – 393 с.
6. Семыкина Л.Н., Назаренко Д.В. Классификация и оценка нематериальных активов в системе бухгалтерского учета [Текст] // Молодой ученый. - 2014. - № 3 (62). - С. 533-538.
7. Солдатова Е.В. Идентификация и оценка деловой репутации компании [Текст] - // Известия Академии управления: теория, стратегии, инновации. - 2012. - № 1. - С. 3-10.
8. Риск-менеджмент инвестиционного проекта: учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям. [Текст] / под ред. М.В. Грачевой А.Б. Секерина. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2009. – 544 с.
9. Литвак Б.Г. Экспертная информация: Методы получения и анализа. [Текст] – М.: Радио и связь, 1982. – 184 с.

УДК 004.8

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЗОН ВИДИМОСТИ РЛС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ИНСТРУМЕНТОВ

Смирнова Оксана Вячеславовна
Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации РАН
Россия, Санкт-Петербург, 199178, 14-я линия В.О., дом 39
email: sov@oogis.ru

Аннотация. В статье рассматривается задача прогнозирования зон видимости радиолокационных систем (РЛС) с учетом гидрометеорологических условий и отображение полученных результатов с использованием современных ГИС-инструментов. На основе обобщенного метода и разработанных алгоритмов предложен усовершенствованный комплекс радиолокационных расчетов.

Ключевые слова: *геоинформационные инструменты; зона видимости РЛС.*

RADAR VISIBILITY ZONES FORECASTING AND VISUALISATION WITH APPLICATION OF GIS-TOOLS

Oksana Smirnova
St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of RAS
Russia, St.-Petersburg, 14 Liniya, 39
email: sov@oogis.ru

Abstract: This paper describes the problem of radar visibility zones forecasting under hydro meteorological conditions and visualization of modeling result with application of geoinformation tools. On the basis of generalized method and developed algorithms we propose new improved radar software.

Keywords: *geoinformation tools; radar visibility zone.*

Введение. В настоящее время проблема прогнозирования зон видимости радиолокационных систем (РЛС) в заданных гидрометеорологических условиях является особенно актуальной. Посредством моделирования можно заранее спрогнозировать предельные возможности РЛС по обнаружению различных объектов в заданной среде, в конкретных гидрометеорологических условиях. Получаемые сведения позволяют не только обеспечить высокую эффективность функционирования РЛС, но и оптимизировать ее работу, сэкономить материальные и энергетические ресурсы. С активным развитием геоинформационных технологий и систем мониторинга окружающей среды (в том числе космических) возможности более полного учета гидрометеорологических условий, таких как атмосферные осадки, волнение морской поверхности, становятся реальными. Однако это требует совершенствования самих математических методов оперативного построения зон видимости РЛС с учетом текущих гидрометеорологических условий.

Удобной платформой для решения поставленных выше задач служат геоинформационные системы. Они обеспечивают эффективную обработку огромных массивов информации, имеющих геопространственную привязку, а также оперативное наглядное представление полученных результатов на картографической подложке.

В состав ГИС входят также модули, обеспечивающие доступ к информации, связанной с текущими координатами объектов локации, самих РЛС. К такой информации также можно отнести все данные, касающиеся надводной и воздушной ситуации в районе действия РЛС. Данные модули являются основными источниками данных для решения радиолокационных задач.

Разработанные на сегодняшний день комплексы радиолокационных расчетов с использованием современных ГИС-инструментов [1, 6] позволяют осуществлять решение частных задач радиолокации, таких как расчет дальности действия одиночной или группы РЛС, расположенных на кораблях или берегу, построение круговой диаграммы дальности обнаружения, построение зон обнаружения на картографической подложке и другие задачи. Однако эти комплексы требуют существенной модернизации и расширения функциональных возможностей. Необходимо развитие новых математических методов оперативного и долгосрочного прогнозирования зон видимости РЛС, с учетом гидрометеорологической обстановки в районе локации, среды распространения радиолокационных сигналов.

Обобщенный метод прогнозирования зон видимости РЛС с учетом гидрометеорологических условий в районе. Для исследования эффективности радиолокационного наблюдения и построения и прогнозирования зон видимости РЛС обычно применяются методы математического моделирования. Наиболее часто используются статистическая теория радиолокации, теория построения сложных радиотехнических систем, теория эффективности.

В настоящее время разработан ряд достаточно строго обоснованных подходов к расчетам характеристик радиолокационной наблюдаемости и прогнозирования зон видимости РЛС в регулярной тропосфере [3, 7], основанных на геометрооптическом приближении, учете дифракционных эффектов

или методе нормальных волн. Однако эти методы не нашли широкого применения в прикладном прогнозировании зон видимости РЛС и вычислении характеристик радиолокационной наблюдаемости, что обусловлено сложностью расчетов для слоисто-неоднородной тропосферы. Также следует отметить, что отсутствуют результаты апробации этих методов на экспериментальных данных.

Вывод интегральных уравнений для функций ослабления ТМ- и ТЕ-поля можно осуществлять как для радиально слоистой тропосферы в сферической системе координат, так и для плоскослоистой тропосферы в декартовой системе координат. В последнем случае кривизна Земного шара учитывается в параболическом приближении путем введения линейно растущего с высотой слагаемого в индекс преломления тропосферы. Второй путь значительно проще и вполне приемлем в задачах морской радиолокации, так как дальность действия РЛС мала по сравнению с радиусом Земли. Тропосфера является слабо неоднородной средой, поэтому ТМ- и ТЕ-потенциалы Герца удовлетворяют простым неоднородным уравнениям Гельмгольца (комплексные величины помечаем штрихом):

$$\Delta\Pi'_e(\vec{r},z)+k_0^2\varepsilon'(z)\Pi'_e(\vec{r},z)=-\frac{i}{\omega\varepsilon_0}\left(j'_z-\frac{\partial Q'}{\partial z}\right)\equiv P'(\vec{r},z);\ \Delta\Pi'_m(\vec{r},z)+k_0^2\varepsilon'(z)\Pi'_m(\vec{r},z)=-M'(\vec{r},z), \quad (1)$$

где $\varepsilon'(z)=1+2N(z)+2z/a$ и $N(z)$ – относительная диэлектрическая проницаемость и вертикальный профиль индекса преломления тропосферы (a – радиус Земли); $Q'(\vec{r},z)$ и $M'(\vec{r},z)$ – потенциальные функции источников, которые определяются как решения уравнений:

$$\frac{\partial^2 Q'}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 Q'}{\partial y^2}=\frac{\partial j'_x}{\partial x}+\frac{\partial j'_y}{\partial y};\qquad \frac{\partial^2 M'}{\partial x^2}+\frac{\partial^2 M'}{\partial y^2}=\frac{\partial j'_x}{\partial y}-\frac{\partial j'_y}{\partial x} \quad (2)$$

Векторы напряженности электрического и магнитного поля ТМ- и ТЕ-типа выражаются через потенциалы Герца обычным образом:

$$\vec{E}'_{\mathrm{TM}}=rot\,rot\Pi'_e\vec{e}_z;\quad \vec{H}'_{\mathrm{TM}}=-i\omega\varepsilon_0 rot\Pi'_e\vec{e}_z;\quad \vec{E}'_{\mathrm{TE}}=i\omega\mu_0 rot\Pi'_m\vec{e}_z\quad \vec{H}'_{\mathrm{TE}}=rot\,rot\Pi'_m\vec{e}_z \quad (3)$$

Применим к уравнениям (1) – (2) преобразование Фурье по горизонтальным координатам x, y:

$$\Pi'_{e,m}(\vec{r},z)=\int\limits_{R_\psi^2} d^2\vec{\psi}\exp(i\vec{\psi}\vec{r})\widetilde{\Pi}'_{e,m}(\vec{\psi},z), \quad (4)$$

где $\vec{r}=x\vec{e}_x+y\vec{e}_y$ – двумерный радиус-вектор, лежащий в горизонтальной плоскости; $\psi=\psi_x\vec{e}_x+\psi_y\vec{e}_y$ – двумерный волновой вектор.

После некоторых преобразований получаем однотипные интегральные уравнения для функций ослабления:

$$V_{e,m}(\tilde{x};\tilde{y},\tilde{y}_0)=V^{(0)}_{e,m}(\tilde{x};\tilde{y},\tilde{y}_0)+M_0\int\limits_0^{\tilde{x}}d\tilde{x}'\sqrt{\frac{\tilde{x}}{\tilde{x}'(\tilde{x}-\tilde{x}')}}\int\limits_0^{\tilde{y}_H}d\tilde{y}'V^{(0)}_{e,m}(\tilde{x}-\tilde{x}';\tilde{y},\tilde{y}')\times F_N(\tilde{y}')V_{e,m}(\tilde{x};\tilde{y}',\tilde{y}_0), \quad (5)$$

где $M_0=\sqrt{\frac{i}{\pi}}\left(\frac{k_0 r_3}{2}\right)^{2/3}N_0\cdot 10^{-6}$ – амплитудный множитель; $\tilde{y}_0$ – приведенная высота расположения антенны над уровнем моря; $\tilde{x}=\frac{r}{a}m$ – приведенное горизонтальное расстояние до точки наблюдения; $F_N(\tilde{y})$ – функция $N(z)/N_0$, выраженная в терминах приведенной высоты, $N_0=N(0)$; $V^{(0)}_{e,m}(\tilde{x};\tilde{y},\tilde{y}_0)$ – функция ослабления поля для однородной тропосферы.

Предполагается, что все неоднородности тропосферы, описываемые функцией $N(z)$ и оказывающие существенное влияние на распространение радиолокационных сигналов, сосредоточены в конечном интервале высот $[0,H)$, поэтому верхний предел $\tilde{y}_H=\frac{k_0H}{m}$ в интеграле по $\tilde{y}'$ конечный. В указанном интервале высот равенство (5) является интегральным уравнением, тогда как при $\tilde{y}>\tilde{y}_H$ оно является расчетной формулой, позволяющей вычислить функцию ослабления, если в нижележащей области она уже найдена путем решения этого уравнения.

Чтобы получить точные формулы для функций ослабления поля $V^{(0)}_{e,m}(\tilde{x};\tilde{y},\tilde{y}_0)$, нужно знать распределение токов в антенне. Эти токи протекают по конструкциям антенн, выполненных из материалов, свойства которых отличаются от свойств среды распространения поля, поэтому в «антенной» постановке задача нахождения поля, по существу, является сложной задачей дифракции. Существенные трудности представляет измерение векторной комплексной характеристики

направленности антенны $\vec{F}'(\vartheta,\varphi)$ в сферической системе координат r,ϑ,φ с центром в антенне и полярной осью z, направленной вертикально вверх. Игнорируя влияние подстилающей поверхности, нетрудно получить связь между образами Фурье источников в уравнениях (1) по всем трем координатам x,y,z и векторной характеристикой направленности:

$$\widetilde{\widetilde{P}}'(k_0\vec{r}/R,k_0z/R)=i\,const\,\frac{\left(\cos\vartheta\,\vec{e}_r-\sin\vartheta\,\vec{\tilde{e}}_z,\vec{F}'(\vartheta,\varphi)\right)}{\sin\vartheta};\ \widetilde{\widetilde{M}}'(k_0\vec{r}/R,k_0z/R)=const\left(\vec{e}_\varphi,\vec{F}'(\vartheta,\varphi)\right),\qquad(6)$$

где $R=\sqrt{r^2+z^2}$. Константа в (6) определяется мощностью, излучаемой РЛС. Как видно из этих формул, векторная комплексная характеристика направленности не позволяет найти источники в уравнениях (1), так как она определяет образы Фурье этих источников всего лишь на поверхности сферы радиуса k_0 в пространстве трехмерных волновых векторов. Однако, как показывают соответствующие выкладки, для достаточно больших расстояний от РЛС, в том числе для зоны полутени и геометрической тени функции ослабления поля $V_{e,m}^{(0)}(\tilde{x};\tilde{y},\tilde{y}_0)$ линейно зависят от образов Фурье (6) функций источников, причем последние берутся для частного значения угла $\vartheta=\pi/2$. Таким образом, зная комплексную векторную характеристику направленности антенны, можно найти комплексные весовые множители, определяющие вклад ТМ- и ТЕ-поля в общее поле в указанных зонах. Азимутальные части диаграмм направленности РЛС при этом выступают в функциях ослабления $V_{e,m}^{(0)}(\tilde{x};\tilde{y},\tilde{y}_0)$, $V_{e,m}(\tilde{x};\tilde{y},\tilde{y}_0)$ каждого типа (e,m) в качестве общих весовых множителей и далее опускается.

В зоне геометрической тени согласно [5] функция ослабления электромагнитного поля определяется следующим образом:

$$V_{e,m}^{(0)}(\tilde{x};\tilde{y},\tilde{y}_0)=2\sqrt{i\pi\tilde{x}}\sum_{n=1}^{\infty}\frac{\exp(i\tilde{x}t_n)}{t_n-q_{e,m}^2}\frac{w_1(t_n-\tilde{y})}{w_1(t_n)}\frac{w_1(t_n-\tilde{y}_0)}{w_1(t_n)}.\qquad(7)$$

В освещенной зоне в интегральном уравнении (5) можно перейти от приведенных координат $\tilde{x},\tilde{y},\tilde{y}_0$ к обычным x,z,z_0, и оно приобретает вид:

$$V_{e,m}(x;z,z_0)=V_{e,m}^{(0)}(x;z,z_0)+\sqrt{\frac{ik_0^3}{2\pi}}\int_0^x dx'\sqrt{\frac{x}{x'(x-x')}}\int_0^H dz'V_{e,m}^{(0)}(x-x';z,z')N(z')V_{e,m}^{(0)}(x';z',z_0).\qquad(8)$$

Если принять во внимание типичные высоты расположения антенн корабельных РЛС и их рабочие длины волн, то для функции ослабления $V_{e,m}^{(0)}(x;z,z_0)$ в освещенной области (в дальней зоне по отношению к антенне РЛС) получается весьма простое выражение:

$$V_{e,m}^{(0)}(x;z,z_0)=D(x,z-z_0)\exp\left[\frac{ik_0(z-z_0)^2}{2x}\right]+\frac{(z+z_0)-\delta_м x}{(z+z_0)+\delta_м x}D_*(x,z+z_0)\exp\left[\frac{ik_0(z+z_0)^2}{2x}\right],\qquad(9)$$

где $D(x,z-z_0)$ и $D_*(x,z+z_0)$ – множители диаграмм направленности антенны и ее зеркального изображения в подстилающей морской поверхности. Интегральное уравнение (8) может использоваться и для дальностей, относящихся к зонам полутени и геометрической тени, однако в этих зонах в качестве функции ослабления $V_{e,m}^{(0)}(x;z,z_0)$ нужно использовать ряд (7).

Используя формулу (9), можно получить приближенное аналитическое решение интегрального уравнения (8) на начальном участке трассы распространения радиолокационных сигналов. Для этого запишем решение этого уравнения в виде ряда Неймана:

$$V_{e,m}(x;z,z_0)=\sum_{n=0}^{\infty}V_{e,m}^{(n)}(x;z,z_0)\qquad(10)$$

и учтем рекуррентное соотношение между последовательными членами этого ряда:

$$V_{e,m}^{(n)}(x;z,z_0)=\sqrt{\frac{ik_0^3}{2\pi}}\int_0^x dx'\sqrt{\frac{x}{x'(x-x')}}\int_0^H dz'V_{e,m}^{(0)}(x-x';z,z')N(z')V_{e,m}^{(n-1)}(x';z',z_0).\qquad(11)$$

Интегралы по переменной z' в (11) вычислим методом стационарной фазы последовательно для членов ряда (10), начиная с первого и считая $N(z)$ и предэкспоненциальные множители в формуле (9) медленно изменяющимися функциями. После этого вычисляются и интегралы по переменной x'.

По переменной x интегральное уравнение для функции ослабления относится к классу уравнений Вольтерра и для нахождения его решения был использован численный пошаговый метод

на основе квадратурных формул для интегралов по этой переменной, учитывающих наличие корневых особенностей на обоих концах промежутка интегрирования:

$$V_{e,m}(\tilde{x};\tilde{y}_k,\tilde{y}_0)=\frac{\pi M_0\sqrt{\tilde{x}}}{N_1}\sum_{n=1}^{N_1}\sum_{l=1}^{N_2}w_l V_{e,m}^{(0)}(\tilde{x}-\tilde{x}'_n;\tilde{y}_k,\tilde{y}'_l)F_N(\tilde{y}'_l)V(\tilde{x}'_n;\tilde{y}'_l,\tilde{y}_0)+V_{e,m}^{(0)}(\tilde{x};\tilde{y}_k,\tilde{y}_0), \quad (12)$$

где $\{\tilde{x}_n\}$, π/N_1 – узлы и веса квадратурной формулы для вычисления внешнего интеграла в (8), $\{\tilde{y}_k\}$, $\{w_k\}$ – то же для внутреннего интеграла, N_1, N_2 – порядки квадратурных формул.

Обобщенный метод прогнозирования зон видимости РЛС и вычисления характеристик радиолокационной наблюдаемости реализован в рамках математической библиотеки, входящей в состав комплекса радиолокационных расчетов.

Комплекс радиолокационных расчетов и его применение в различных областях деятельности. Комплекс радиолокационных расчетов включает в свой состав следующие компоненты:

– ГИС-интерфейс;
– подсистема геоинформационного моделирования;
– библиотека математических функций, включающая средства математического моделирования зон видимости РЛС и вычисления характеристик радиолокационной наблюдаемости.

ГИС-интерфейс предназначен для визуального представления пространственных данных в различных географических цифровых форматах и объектов и адаптирован к представлению данных радиолокационных расчетов. ГИС-интерфейс содержит также достаточный набор компонентов для взаимодействия пользователя с соответствующей функциональной частью комплекса радиолокационных расчетов.

Подсистема моделирования предназначена для выполнения геоинфомационного моделирования и прогнозирования зон видимости РЛС с учетом гидрометеоусловий в районе локации.

Существенно облегчить сложность вычислительного процесса, разработку отдельных радиолокационных задач помогает библиотека математических функций. Она содержит специальный математический аппарат для решения задач моделирования зон видимости РЛС и вычисления характеристик радиолокационной наблюдаемости. Также библиотека математических функций включает ряд функций специального вида (например, функции Эйри, Бесселя и т.д.).

Основное окно комплекса радиолокационных расчетов, представленное на рис. 1, позволяет задавать характеристики условий расчета, активировать учет активных и пассивных помех, мешающих отражений, а также задавать технические и эксплуатационные характеристики каждой из РЛС. Следует также отметить, что большое число исходных данных, связанных с внешней средой получается комплексом автоматически и остается невидимым для пользователя.

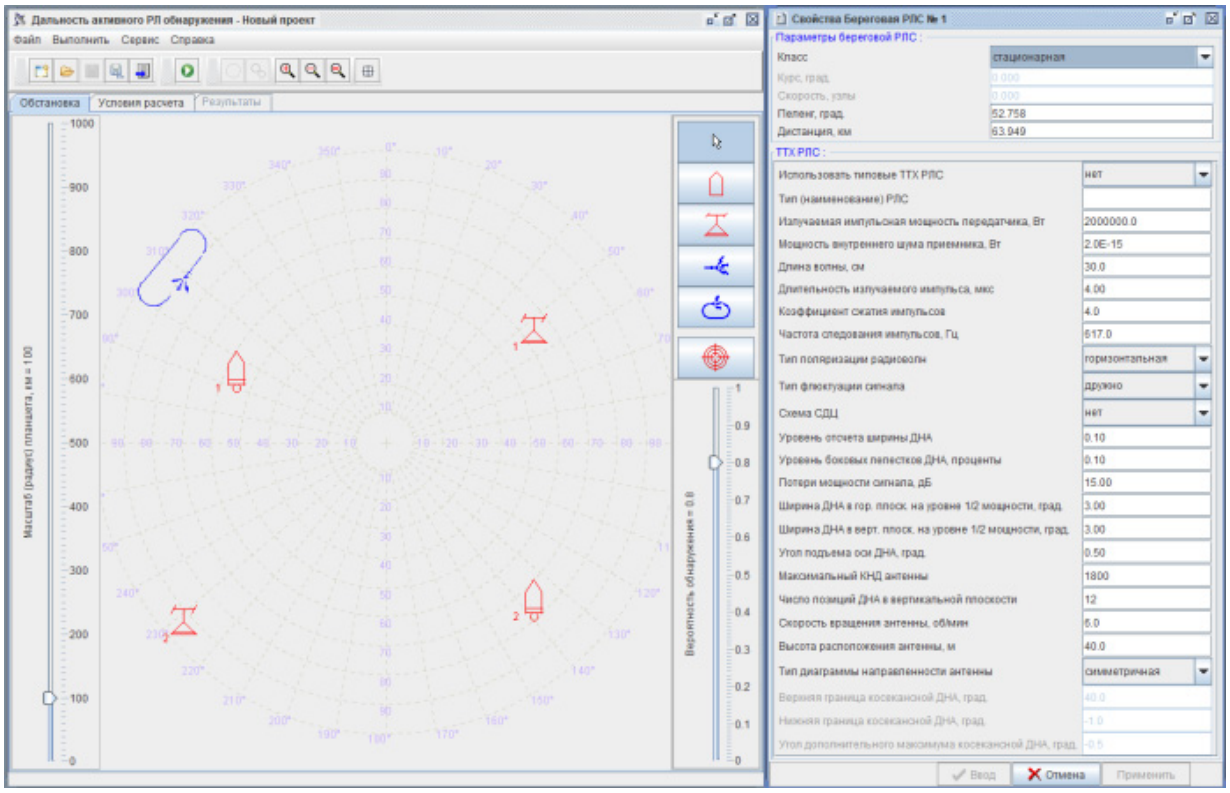


Рис. 1. Расположение средств наблюдения и технические характеристики РЛС.

Объекты, необходимые для решения задач с помощью комплекса радиолокационных расчетов, автоматически наносятся на планшет с учетом их основных характеристик движения (пеленг, дистанция). Автоматизация данной задачи обеспечивается разработкой единой системы онтологий для ГИС и подключаемых приложений. Параметры самого планшета можно настраивать с помощью интерфейсных элементов.

Результаты работы комплекса радиолокационных расчетов приведены на рис. 2–3.

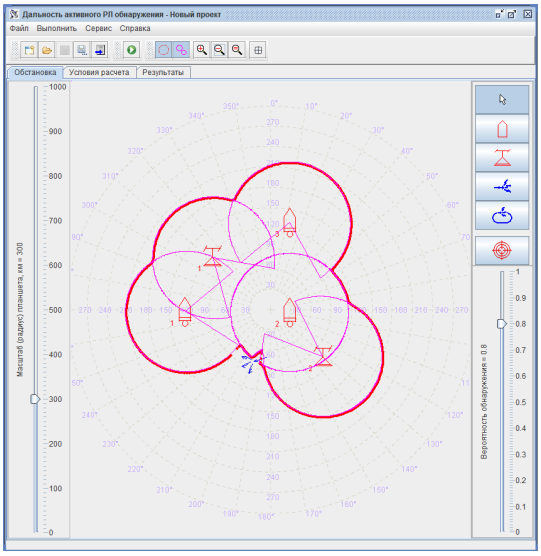


Рис.2. Построение зон видимости РЛС.

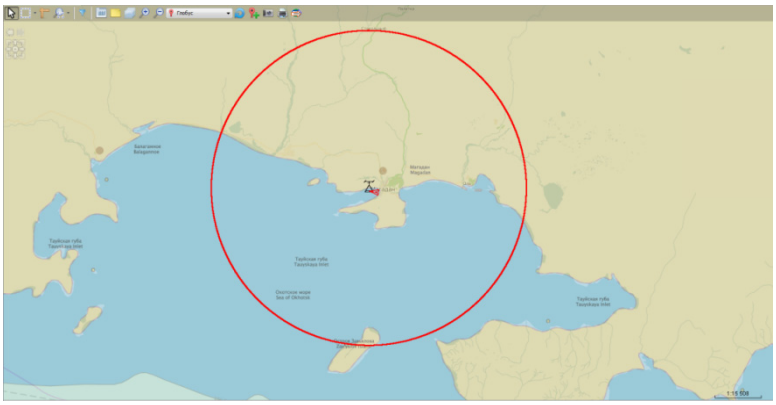


Рис. 3. Пример зоны видимости группировки РЛС.

Заключение. Предложенный в данной статье комплекс радиолокационных расчетов, созданный на основе нового обобщенного метода определения зон видимости РЛС с учетом гидрометеорологических параметров, позволяет: прогнозировать результаты радиолокационного наблюдения в заданном районе; адаптировать функционирование РЛС с учетом гидрометеорологической обстановки; определять характеристики электромагнитного поля в заданном районе функционирования РЛС с учетом аномальных условий распространения радиоволн; выбирать благоприятные маршруты движения воздушных и морских судов; выдвигать требования к техническим параметрам вновь проектируемых РЛС.

Предложенные решения могут быть использованы при обосновании способов применения РЛС и требований к ним.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Grebtsov G., Ivanova I., Popovich V., Smirnova A. System of Radar Calculations for Intelligent GIS // Proceedings of MilTech3, June 14 - 15, Stockholm, Sweden.
2. Бартон Д. Радиолокационные системы. М.: Военное издательство. 1967. 479 с.
3. Грудинская Г.П. Распространение радиоволн. М.: Высшая школа. 1975. 280 с.
4. Красюк Н.П., Розенберг В.И. Корабельная радиолокация и метеорология. Л.: Судостроение. 1970.
5. Михаилов Н.Ф., Рыжков А.В., Щукин Г.Г. Радиометеорологические исследования над морем. Л.: Гидрометеоиздат. 1990. 206 с.
6. Справочник по радиолокации / под ред. М. Сколника. М.: Сов. радио. 1976. 456 с.
7. Светличный В.А., Смирнова О.В. Применение геоинформационных систем для оперативного прогнозирования радиолокационной наблюдаемости объектов // Информация и космос, 2014. № 4. С. 73-76.

УДК 528.489: 621.315.17

АНАЛИЗ ТРЕБУЕМОГО СОСТАВА РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ХОДЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

Трофимов Александр Андреевич,
Университет ИТМО
Россия, Санкт-Петербург, Биржевая линия, д.14-16, Кафедра геоинформационных систем,
email: 79219615535@yandex.ru

Аннотация: В данной статье описывается состав топографических и специальных карт, разработка которых является обязательной в ходе подготовки проектно-изыскательской документации строительства линий электропередачи на территории Российской Федерации.

Ключевые слова: *Топографическая карта, специальная карта, архитектурно-строительное проектирование, линия электропередачи*

ANALYSIS OF THE REQUIRED COMPOSITION OF THE DEVELOPED CARTOGRAPHIC MATERIALS ENGINEERING SURVEY AND DESIGN OF TRANSMISSION SYSTEM

Trofimov Alexandr
Saint Petersburg National Research University of Information Technologies, Mechanics and Optics.
Russia, Saint-Petersburg, Birzhevaya line, 14-16, Department of GIS
email: 79219615535@yandex.ru

Abstract: This article describes the composition of topographic and special maps, the development of which is required in the preparation of design and survey documentation for the construction of transmission lines in territory of the Russian Federation.

Keywords: *Topographic map, special map, construction design, power line*

Процесс подготовки проектной документации носит название архитектурно-строительное проектирование. В соответствии с п.1 ст.47 [1] для архитектурно-строительного проектирования реконструкции или нового строительства объектов капитального строительства, к которым относятся также и электросетевые объекты, требуется выполнение инженерных изысканий. Под инженерными изысканиями понимаются технологические процессы изучения территории предполагаемого строительства в целях получения информации о природных условиях, факторах и динамике техногенного воздействия на окружающую среду, а также материалов, необходимых для принятия конструктивных и объемно-планировочных решений, обоснования компоновки сооружений, разработки мероприятий по охране окружающей среды, проектирования инженерной защиты, а также материалов, необходимых для проведения расчетов фундаментов сооружений.

В соответствии с [2] выполнение инженерных изысканий и разработка проектной документации относиться к видам работ, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства и в соответствии с п.3 ст. 47 и п.4 ст. 48 [1] данные работы выполняются только на основании выданных свидетельств о допуске.

Порядок разработки и отчетные материалы по инженерным изысканиям территории и проектной документации имеют четкую структуру, определённую на законодательном уровне органами федеральной исполнительной власти.

Правительством России инженерные изыскания в соответствии с [3] подразделены на основные и специальные. Поскольку специальные инженерные изыскания специфичны и сильно зависят от характеристик объекта проектирования, то они не будут рассматриваться в статье. К основным видам, обязательным для выполнения при разработке проектной документации строительства воздушных линий электропередачи, относиться следующие виды работ:

1. инженерно-геодезические изыскания,
2. инженерно-геологические изыскания,
3. инженерно-гидрометеорологические изыскания,
4. инженерно-экологические изыскания,

Разделом 3 [4] Правительством Российской Федерации определен состав разделов проектной документации на линейные объекты капитального строительства, всего их десять:

1. раздел 1 Пояснительная записка;
2. раздел 2 Проект полосы отвода;
3. раздел 3 Технологические и конструктивные решения линейного объекта. Искусственные сооружения;
4. раздел 4 Здания, строения и сооружения, входящие в инфраструктуру линейного объекта;
5. раздел 5 Проект организации строительства;
6. раздел 6 Проект организации работ по сносу (демонтажу) линейного объекта;

7. раздел 7 Мероприятия по охране окружающей среды;
8. раздел 8 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности;

Материалы инженерных изысканий и разделы проектной документации представляют собой разработанную на основании требований [5] взаимосвязанную информацию об объекте проектирования и условиях прохождения и строительства, систематизированную в виде отдельных томов, содержащих ее в текстовом и графическом виде. Разработка данной документации ведется на основании нормативов, разработанных профильными органами исполнительной власти. Как правило, на материалах и выводах одного раздела строятся другие, так например, на оснований документации по планировке территории, выполняются инженерные изыскания, на основании которых выполняется разработка проектной документации. Все элементы проектируемой системы передачи электроэнергии имеют территориальную привязку.

По завершению проектирования происходит строительство и дальнейшая эксплуатация линии электропередач. От того насколько полно и оптимально проектом проработано взаимовлияние факторов среди и энергосистемы зависит в конечном счете надежность обеспечения потребителя электроэнергией, что составляет главную цель существования энергетической системы. Для того чтобы контролировать степень учета проектировщиком базовых факторов, государство обязывает субъекта проектирования разрабатывать в ходе разработки различную графическую и картографическую документацию различных детализаций и масштабов с указанием взаимного расположения отдельного фактора или группы факторов внешней среды и энергосистемы относительно принятого варианта прохождения трассы линии электропередач. Параметры разрешенного взаимного расположения также нормированы. На основании данных графических материалов визуализируется взаимное их расположение, благодаря чему повышается степень наглядности и повышается степень учета факторов. Перечень картографической документации нормирован Правительством России для разделов проектной документации [6] и для разделов изыскательской документации [7].

К материалам инженерных изысканий для проектирования относятся:

– топографические карты и планы камерального трассирования в масштабах 1:10000-1:200000,
– планы и карт в масштабах 1:25000-1:10000 с существующими границами землепользователей и землевладельцев, лицензионных участков, объектов культурного и археологического наследия, дендрологических парков и ботанических садов, национальных парков, государственных природных заповедников, природных парков, памятников природы, государственных парков, муниципальных районов и субъектов Российской Федерации с нанесенными вариантами прохождения трассы,
– карты различных масштабов инженерно-геологических условий,
– специальные карты использования территории, техногенной нагрузки,
– карты ландшафтного и инженерно-геокриологического районирования,
– карты типов и глубины сезонного оттаивания и промерзания грунтов,
– карты фактического материала,
– карты проявления карста под землей и на земной поверхности, оползневых и обвальных процессов, сейсмического микрорайонирования,
– карты-схемы водоохранных и санитарноохраных зон, особо ценных земель, защитной категорий лесов, участков скоплений на миграциях краснокнижных, ценных промысловых и охотничьих видов птиц, рыб и млекопитающих с указанием путей и периода их миграции,
– карты-схемы территорий, подверженных риску возникновения чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, экологических опасностей с выделением существующих и захороненных свалок, скотомогильников, выявленных загрязнений почв, донных грунтов, подземных и поверхностных вод, санитарно-защитных зон и разрывов, действующих объектов и предприятий,
– карту-схему гидрографической сети с указанием местоположения пунктов метеорологических и гидрологических наблюдений с обозначением расположения проектируемой линии электропередачи,

К картографическим материалам и схемам, разрабатываемым на основании материалов инженерных изысканий, а также материалах по планировке территории дополнительно относятся:

– план трассы с указанием участков воздушных линий электропередачи, с указанием пунктов ее начала и окончания, мест размещения опор, технологического оборудования, других возводимых или подлежащих сносу сооружений и сетей инженерно-технического обеспечения,
– план трассы с указанием границ полосы отвода, земельных участков, участков вырубки леса, площадок складирования и сборки элементов конструкций, и опасных зон и зон развала в период строительства и демонтажа.
– карту-схему транспортной сети района с указанием административных границ, мест расположения населенных пунктов, организаций материально-технического обеспечения строительства, перегрузочных станций, речных и морских портов, постоянных и временных автомобильных и железных дорог, а также иных путей для транспортирования конструкций, оборудования и материалов для строительства,
– план, с указанием вдольтассовго проезда для пожарной техники и въезда-выезда к нему с дорожной сети района, а также схемы эвакуации в случае возникновения пожара.

На основании анализа требований к составу картографической информации можно выделить, что отображаемая графическая информация может быть классифицирована и отнесена:

– к градостроительным регламентам (красные линии, межевые знаки, муниципальные границы, землевладения и др.);

– к зонам защиты природных и антропогенных объектов (особо-охраняемые природные территории, охранные зоны, санитарные зоны, заповедники, объекты культуры и др.)

– к природным объектам (гидрография, растительность, рельеф, почвы, болота, карст и др.)

– к природным процессам (сейсмичность, эрозия берегов, обвалы, криогенные процессы и др.)

– к объектам существующей и планируемой инженерной инфраструктуры (автомобильные и железные дороги, трубопроводы, линии электропередач и др.)

– к зданиям и строениям (жилые дома, сараи, заборы, мосты и др.)

– к объектам промышленности и спецобъектам (электроподстанции, заводы, полигоны и др.),

– к, собственно, элементам проектируемого объекта.

Требования к составу картографических материалов, содержащихся в документации по инженерным изысканиям и проектной документации капитального строительства линейных объектов довольно объемны, но вытекают из производственной необходимости проектирования объектов. Картографическая основа отображения выводов проектной документации имеет ряд преимуществ над текстовой: наглядность информации, различная фиксирования степень детализации, оперативность принятия решения по картографическим материалам, соотношение с местностью, координатное обеспечение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Градостроительный кодекс Российской Федерации № 190-ФЗ от 29.12.2004 (с учетом изменений, внесенных Федеральным законом от 31.12.2014 № 499-ФЗ, вступающих в силу с 1 апреля 2015 года.)// «Собрание законодательства РФ», 03.01.2005, N 1 (часть 1), ст. 16
2. Приказ Министерства регионального развития Российской Федерации от 30 декабря 2009 г. N 624 "Об утверждении Перечня видов работ по инженерным изысканиям, по подготовке проектной документации, по строительству, реконструкции, капитальному ремонту объектов капитального строительства, которые оказывают влияние на безопасность объектов капитального строительства" (редакция от 26.05.2011) // Зарегистрирован в Минюсте РФ 15 апреля 2010 г. Регистрационный N 16902
3. Постановление Правительства РФ от 19.01.2006 N 20 (ред. от 09.06.2014) "Об инженерных изысканиях для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции объектов капитального строительства" (вместе с "Положением о выполнении инженерных изысканий для подготовки проектной документации, строительства, реконструкции, капитального ремонта объектов капитального строительства") // "Собрание законодательства РФ", 23.01.2006, N 4, ст. 392
4. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 10.12.2014) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (16 февраля 2008 г.)// «Собрание законодательства РФ», 25.02.2008, N 8, ст. 744
5. Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"// "Собрание законодательства РФ", 04.01.2010, N 1, ст. 5.
6. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 10.12.2014) «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» (16 февраля 2008 г.)// «Собрание законодательства РФ», 25.02.2008, N 8, ст. 744
7. «СП 47.13330.2012. Свод правил. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 11-02-96» (утв. Приказом Госстроя России от 10.12.2012 N 83/ГС) // М.: Минрегион России, 2012 - «Ценообразование и сметное нормирование в строительстве», N 4с, 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОЛИТИКА И ПРАВОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАТИЗАЦИИ И ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ **5**

Бурлов В.Г., Грачев М.И.
ПРАВОВЫЕ АСПЕКТЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В КОНТУРЕ УПРАВЛЕНИЯ ВЫСШИМ УЧЕБНЫМ ЗАВЕДЕНИЕМ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АНАЛИТИЧЕСКО-ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ 5

Бурлов В.Г., Грачев М.И.
СИНТЕЗ МОДЕЛИ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫМ УЧРЕЖДЕНИЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АНАЛИТИЧЕСКО-ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ 8

Вус М.А.
КОНСТИТУЦИОННЫЙ ХАРАКТЕР ИНСТИТУТОВ ТАЙН 13

Емельянов А.А.
ИЗ ПРАКТИКИ РЕАЛИЗАЦИИ ПОЛИТИКИ БЕЗОПАСНОСТИ МАЛОГО ПРЕДПРИЯТИЯ 15

Ефимова А.Б., Лазовский Д.С.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СОСТАВЛЯЮЩИЕ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ПО МАТЕМАТИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ 17

Рузанова Н.С., Кудряшова С.В., Никольская Н.В.
СОКРАЩЕНИЕ ЦИФРОВОГО НЕРАВЕНСТВА И ПРЕДОСТАВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ УСЛУГ В РЕСПУБЛИКЕ КАРЕЛИЯ 20

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ 23

Аграновский А.В., Турнецкая Е.Л.
АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЮЗАБИЛИТИ КОММЕРЧЕСКИХ САЙТОВ 23

Верзун Н.А., Колбанев М.О.
НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ СЕТИ ПАКЕТНОЙ ПЕРЕДАЧИ .. 24

Головкин Ю.Б., Гусаренко А.С.
ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СПЕЦИФИКАЦИИ SMARTY-ОБЪЕКТОВ НА ПРИМЕРЕ СИТУАЦИОННО-ОРИЕНТИРОВАННЫХ БАЗ ДАННЫХ 27

Дорогов А.Ю., Абатуров В.С., Харьковский А.С.
ПРЕДИКАТИВНАЯ АНАЛИТИКА В РЕЛЯЦИОННОЙ СУБД 30

Касаткин В.В., Колбанев М.О., Татарникова Т.М.
МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И ПРИМЕРЫ ЕЕ ПРИМЕНЕНИЯ 35

Колбанев М.О., Микадзе С.Ю., Татарникова Т.М.
ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАЗОВЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ 40

Ральникова Н.С.
ДАКТИЛОСКОПИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ 44

Журавлева Е.Ю.
РОЛЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В СОВЕРЕМЕННОЙ НАУЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ 47

Пойманова Е.Д.
ОРГАНИЗАЦИЯ АДРЕСНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ И ПОИСКА ИНФОРМАЦИИ 51

Пойманова Е.Д.
ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ УСЛУГ ДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ 54

Рыжиков Ю.И.
ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ СИСТЕМ ОБСЛУЖИВАНИЯ К ИСХОДНЫМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯМ 60

Федоров В.Г., Стародубцев Ю.И., Репников А.Ю.
ЗАДАЧА РАЗРАБОТКИ МОДЕЛИ СЕТИ СВЯЗИ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ, ВКЛЮЧАЮЩЕЙ ДВУХ И БОЛЕЕ ОПЕРАТОРОВ, КАК РЕСУРСА, ИСПОЛЬЗУЕМОГО В ИНТЕРЕСАХ ЗАДАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ 64

Якушев Д.И.
ОБ ОПРЕДЕЛЕНИИ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА 67

БЕЗОПАСНОСТЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ..... 70

Богатырев В.А., Богатырев А.В., Богатырев С.В.
ОРГАНИЗАЦИЯ БЕЗОПАСНОГО МЕЖМАШИННОГО ОБМЕНА В КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМАХ 70

Бойченко О.В., Гавриков И.В.
РЕАЛИЗАЦИЯ КОМПЛЕКСА БИОМЕТРИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПОМОЩИ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ 73

Большакова Л.В., Яковлева Н.А.
МЕТОДЫ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНКИ СИСТЕМ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ 75

Большакова Л.В., Дементьева А.И.
ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ РОССИИ 77

Воронич В.В., Грачев М.И., Локнов А.И.
Примакин Алексей Иванович,
ПОДГОТОВКА И ПЕРЕПОДГОТОВКА КАДРОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДЛЯ ПРАВООХРАНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ..... 80

Домбровская Л.А., Зыков В.М.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МИКРОПРОЦЕССОРОВ И КРИПТОГРАФИЧЕСКИХ МИКРОСХЕМ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ 84

Зайцева Н.М.
КОЛИЧЕСТВЕННАЯ ОЦЕНКА ПОТЕРЬ ОТ ПРАВОНАРУШЕНИЙ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СРЕДЕ..... 87

Закасовская Е.В., Тарасов В.С.
ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ 89

Золотарева Е.Н., Золотарева К.Н.
КРИМИНАЛИСТИЧЕКАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ И ИДЕНТИФИКАЦИОННЫЙ ПРИЗНАК В КИБЕРПРЕСТУПЛЕНИЯХ 93

Ильченко Л. М., Зайцев С. И.
ПОНЯТИЙНЫЙ АППАРАТ ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ ВОЙНЫ 97

Костюк А.В., Бобонец С.А.
ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ТЕХНОЛОГИЯХ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ 100

Костюк А.В., Бобонец С.А.
АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ТИПОВ ОРГАНИЗАЦИОННЫХ СТРУКТУР НА ИНФОРМАЦИОННУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ 102

Кудрявцева К.А.
БЕЗОПАСНОСТЬ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ ЛИНИЙ СВЯЗИ..... 104

Левкин И.М., Галкова Е.А.
ОПТИМАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛ И СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В УСЛОВИЯХ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УГРОЗ 107

Лопатин Д.В., Анурьева М.С., Остапчук К.И., Ерёмина Е.А., Пузанова Я.М., Житенева И. А.
ПРОБЛЕМА ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ УГРОЗ В РЕГИОНЕ..... 112

Ныркова А.П, Романова Ю.Н., Янюшкин К.А.
К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ 117

Парфенов Н.П.
ОБЕЗЛИЧИВАНИЕ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ – ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ СОТРУДНИКОВ ОВД..... 121

Платонов В.В., Семенов П.О.
МОДЕЛЬ СИСТЕМЫ ОБНАРУЖЕНИЯ СЕТЕВЫХ АТАК..... 123

Советов Б.Я., Колбанев М.О., Татарникова Т.М.
ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ 125

Соколов С.С., Глебов Н.Б.
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ СОЦИАЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРИИ – ПУТИ РЕАЛИЗАЦИИ УГРОЗ БЕЗОПАСНОСТИ КОРПОРАТИВНЫХ СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ 130

Спивак А.И., Спивак О.И., Шидакова Д.Н.
УГРОЗЫ БЕЗОПАСНОСТИ В РАСПРЕДЕЛЕННЫХ СИСТЕМАХ ХРАНЕНИЯ ДАННЫХ 132

Стахно Р.Е., Гончар А.А.
К ВОПРОСУ О СОХРАНЕНИИ ЦЕЛОСТНОСТИ ЭЛЕКТРОННОГО ДОКУМЕНТА..... 135

Татарникова Т.М., Яготинцева Н.В.
УГРОЗЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГИС..... 137

Шалагинова О.Б.
БИОМЕТРИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В ОВД 142

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ 145

Верзун Н.А.
МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ В ДВУХУРОВНЕВОЙ АССОЦИАЦИИ СИСТЕМ МНОЖЕСТВЕННОГО ДОСТУПА..... 145

Верзун Н.А.
ПРОЦЕДУРА ВЫБОРА СТРУКТУРЫ НЕОДНОРОДНОЙ ЛОКАЛЬНОЙ СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЯ..... 149

Заикин П.В., Микшина В.С., Назина Н.Б.
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КИНЕТИКИ РЕАКЦИЙ ПРОЦЕССА НЕФТЕПЕРЕРАБОТКИ СМЕСЕЙ УГЛЕВОДОРОДОВ 152

Елисеева Ю.А., Ширяевская В.В.
ФУНКЦИОНАЛЬНО-СТОИМОСТНОЙ АНАЛИЗ КАК МЕТОД ОПТИМИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРЕДПРИЯТИИ СОЦИАЛЬНО-КУЛЬТУРНОЙ СФЕРЫ 156

Харченко Е.Ю., Антонова А.Б.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК ИНСТРУМЕНТ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ И БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПРОДУКЦИИ МЯСНОЙ ОТРАСЛИ 158

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ И БИЗНЕСЕ 162

Большакова Л.В., Грачев А.В.
ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СРЕДНЕЙ ОШИБКИ АППРОКСИМАЦИИ В КАЧЕСТВЕ КРИТЕРИЯ АДЕКВАТНОСТИ РЕГРЕССИОННОЙ МОДЕЛИ 162

Васькова А.В., Михайличенко Е.М.
МНОГОФАКТОРНАЯ МОДЕЛЬ ДЮПОН АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ ОАО «АВТОВАЗ» И ОАО «ГАЗ» 164

Гейда А.С., Лысенко И.В., Юсупов Р.М.
ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ: ПОНЯТИЯ И ПРИНЦИПЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ..... 168

Карасев В.В.
УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ В СТРАТЕГИИ РАЗВИТИЯ МЕГАПОЛИСА..... 173

Коршунов И.Л., Суворова О.В.
РОЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПОДГОТОВКЕ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ» 177

Кубракова А.А., Рощик А.В.
ФОРМИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЭКОНОМИКЕ КАК КОНКУРЕНТНАЯ СТРАТЕГИЯ ВЫХОДА НА МИРОВЫЕ РЫНКИ 180

Микони С.В.
ПРОБЛЕМЫ КАЧЕСТВА РЕЙТИНГОВОГО ОЦЕНИВАНИЯ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ..... 184

Михайличенко Е.М., Абрамян Г.В.
ТЕХНОЛОГИИ «ИНТЕРНЕТ - МАРКЕТИНГА» КАК СРЕДСТВО ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ 189

Насретдинова Д.Р.
КОМПОНЕНТЫ ИЗМЕРЕНИЯ ПОЛИТИКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАНОСТИ И НЕПРЕРЫВНОСТИ БИЗНЕСА..... 192

Собанина Е.А.
ERP-СИСТЕМЫ В МЕДИАБИЗНЕСЕ 194

Хамхоева Х.М., Абрамян Г.В.
ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ НАВИГАЦИИ МАРШРУТОВ ПОИСКА, ДИСТАНЦИОННОГО КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ И ПОКУПОК ТОВАРОВ НАРОДНОГО ПОТРЕБЛЕНИЯ ... 197

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ ... 200

Абрамян Г. В.
МЕТОДОЛОГИЯ АНАЛИЗА, КЛАССИФИКАЦИИ И ТАКСОНОМИИ ЦЕЛЕЙ ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАТИКЕ И ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В УСЛОВИЯХ ИНТЕРНАЦИОНАЛИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ, ПОЛЯРИЗАЦИИ ЭКОНОМИЧЕСКИХ РЫНКОВ, РЕГИОНАЛЬНОЙ И ГЛОБАЛЬНОЙ МИГРАЦИИ ТРУДОВЫХ РЕСУРСОВ ... 200

Бажукова Е.Н.
ИНФОРМАЦИОННАЯ КУЛЬТУРА КАК СРЕДСТВО ПРЕОДОЛЕНИЯ ФОРМАЛИЗМА В ЗНАНИЯХ ПЕДАГОГОВ-МУЗЫКАНТОВ ... 205

Белов .Г.Г.
ОБРАЩЕНИЕ К КОМПЬЮТЕРНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ В МУЗЫКЕ- НЕИЗБЕЖНЫЙ ФАКТОР ВРЕМЕНИ: РАЗМЫШЛЕНИЯ КОМПОЗИТОРА ... 210

Бурлов В.Г., Грачев М.И.
РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ УПРАВЛЕНЧЕСКОГО РЕШЕНИЯ РУКОВОДИТЕЛЯ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ, УЧИТЫВАЮЩЕЙ ВОЗМОЖНОСТИ WEB-ТЕХНОЛОГИЙ ... 212

Воронов А.М., Криводонова Ю.Е.
МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ ЛЮДЕЙ С НАРУШЕНИЕМ ЗРЕНИ ... 217

Гончарова М.С.
МОБИЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМЕ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПЕДАГОГОВ-МУЗЫКАНТОВ ... 220

Горбунова И.Б.
МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ МУЗЫКАНТА-ПЕДАГОГА ... 224

Давлетова К. Б.
ИНФОРМАЦИОННО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ СРЕДА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕДАГОГА-МУЗЫКАНТА ... 229

Заболотная В.В.
ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ БАКАЛАВРОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭЛЕКТРОННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО РЕСУРСА ... 231

Камерис А.
НОВАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ КОНЦЕПЦИЯ ВЫСШЕГО МУЗЫКАЛЬНО-ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ НА БАЗЕ МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ... 235

Колоколова Л.П.
К ВОПРОСУ О ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВАХ ОБУЧЕНИЯ ... 239

Комарова С.М.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА ПРОЕКТОВ ПРИ ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ КОМПЬЮТЕРНОМУ МОДЕЛИРОВАНИЮ ... 242

Кононов О.А., Кононова О.В.
СОЦИАЛЬНЫЕ СЕТИ И УПРАВЛЕНИЕ ЗНАНИЯМИ ... 245

Куватов В,И., Синещук Ю.И,, Синещук М.Ю.
МОДЕЛЬ ВЫБОРА РАЦИОНАЛЬНОГО СОСТАВА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ КРИТИЧЕСКИ ВАЖНЫХ, ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ ... 249

Лаптев В.В., Баранова Е.В. Симонова И.В.
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ В УСЛОВИЯХ ТРЕХУРОВНЕВОЙ ПОДГОТОВКИ В ПЕДАГОГИЧЕСКОМ ВУЗЕ ... 255

Марченко Е.П.
МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПОДГОТОВКЕ ПЕДАГОГА-МУЗЫКАНТА К ДУХОВНО-НРАВСТВЕННОМУ ВОСПИТАНИЮ МОЛОДЁЖИ В ШКОЛЕ ЦИФРОВОГО ВЕКА ... 258

Моглан Д.В.
ПОСТРОЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ИНФОРМАТИКИ В УСЛОВИЯХ СЕТЕВОГО СООБЩЕСТВА ... 261

Николаева Д,
МЕЖДУНАРОДНЫЕ УЧЕБНЫЕ ПРОЕКТЫ В РАМКАХ КУРСА ИНФОРМАТИКИ И ИКТ В КОНТЕКСТЕ ИНКЛЮЗИВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ 265

Обухова Е.Н.
АНАЛИЗ РАНЖИРОВАННОЙ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ФАКТОННОГО ТЕСТИРОВАНИЯ 268

Панкова А.А.
МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ОБУЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ МУЗЫКИ 273

Плотников К.Ю.
Е-МУЗЫКА: ПОТЕНЦИАЛ ДЛЯ САМОРЕАЛИЗАЦИИ ШКОЛЬНИКА 276

Попова Е.В.
АЛГОРИТМ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК ПРИ ВЫБОРЕ ОПТИМАЛЬНОГО ВАРИАНТА СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ НА ОСНОВЕ НЕЧЁТКИХ МНОЖЕСТВ 279

Пуха Г.П.
СИСТЕМЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ В ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ИТ 281

Свеженцев И.И.
ЭЛЕМЕНТЫ ДИСТАНЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН 286

Степанов А.Г., Соколов Н.Г.
КОНТРОЛЬ КОМПЕТЕНЦИЙ ВЫПУСНИКОВ ПО НАПРАВЛЕНИЮ «ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА» 289

Товпич И.О.
ИНТЕРАКТИВНЫЕ МУЛЬТИМЕДИЙНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ НАЧИНАЮЩИХ МУЗЫКАНТОВ 291

Тучкевич Е.И.
РАЗВИТИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ В ОБЛАСТИ КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ (ДИЗАЙНА) 293

Хомутская Н.Ю.
ИМПРОВИЗАЦИЯ НА ЭЛЕКТРОННЫХ МУЗЫКАЛЬНЫХ ИНСТРУМЕНТАХ КАК СПОСОБ ТРАНСЛЯЦИИ МУЗЫКАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ В СИСТЕМЕ СОВРЕМЕННОГО МУЗЫКАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ 297

Чёрная М.Ю.
ФОРМИРОВАНИЕ НОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ КУЛЬТУРЫ МЫШЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОГО МУЗЫКАНТА 299

Черний В.Н.
ИНТЕРАКТИВНЫЕ УЧЕБНЫЕ МОДЕЛИ КАК СРЕДСТВО РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ В ОБЛАСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 302

Шалаева Е.Андреевна
МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В РАЗВИТИИ ОБЩЕКУЛЬТУРНЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ – БУДУЩИХ ПЕДАГОГОВ 305

Шевчик А.П., Мусаев А.А.
КОГНИТИВИСТИКА: НОВЫЙ ВЫЗОВ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭРЫ 308

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗДРАВООХРАНЕНИИ 313

Блюм В.С., Заболотский В.П.
ДИНАМИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ СОБЫТИЙ В КЛИНИЧЕСКОЙ СФЕРЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ 313

Жвалевский О.В.
МЕТОД АНАЛИЗА ФРАКТАЛЬНОЙ ДИНАМИКИ И ЕГО ПРИЛОЖЕНИЕ К ОБРАБОТКЕ ТЕНЗОТРЕМОРОГРАММ 318

Тюрликов А.М., Татарникова А.А.
О ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ АКСЕЛЕРОМЕТРОВ МОБИЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ОПОРНО-ДВИГАТЕЛЬНОГО АППАРАТА 322

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ 326

Горбунова И.Б., Чибирев С.В.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА МУЗЫКАЛЬНОГО ТВОРЧЕСТВА..... 326

Колоколов Д.С.
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ХИМИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ 330

Острейковский В.А., Демченко М.Л.
ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ФРАКТАЛОВ ПРИ ОЦЕНКЕ ТЕХНОГЕННОГО РИСКА В ТЕОРИИ БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ[1]..... 331

Острейковский В.А., Шевченко Е.Н.
АНАЛИЗ ОБРАТИМЫХ И НЕОБРАТИМЫХ ВО ВРЕМЕНИ ПРОЦЕССОВ В ТЕОРИИ ТЕХНОГЕННОГО РИСКА СЛОЖНЫХ СИСТЕМ..... 334

Острейковский В.А., Муравьев И.И., Павлов А.С.
МОДЕЛИРОВАНИЕ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ В ЗАДАЧАХ ОЦЕНКИ ФАКТОРА ВРЕМЕНИ ТЕОРИИ ТЕХНОГЕННОГО РИСКА СЛОЖНЫХ СИСТЕМ[1] 337

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ НА ТРАНСПОРТЕ 340

Бабуров В.И., Васильева Н.В., Иванцевич Н.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ ТОЧНОСТИ НАВИГАЦИОННЫХ ОПРЕДЕЛЕНИЙ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ ПО СИСТЕМЕ ГЛОНАСС И ПСЕВДОСПУТНИКАМ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ РОССИИ..... 340

Исаева М.Ф., Глухарев М.Л.
ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ ИНФОРМАЦИИ В ГЕТЕРОГЕННЫХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ ИСТОЧНИКАХ ДАННЫХ 344

Журавлёва Л. М., Ивашевский М. Р., Григорук А.А., Ефимова Н. О.
ОПТОЭЛЕКТРОННЫЕ УСТРОЙСТВА НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ НАНОСТРУКТУР ... 346

Яшин М.Г., Пантелеев Р.А., Шарлай А.С., Фомин С.Н., Цуриков С.В.
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВОССТАНОВЛЕНИИ СТАНЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ 350

Плеханов П.А.
ТЕХНОЛОГИИ БЕСПРОВОДНОЙ СВЯЗИ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ (5G) И ИХ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ КОНЦЕПЦИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ ТРАНСПОРТЕ 355

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СОЦИОКОМПЬЮТИНГЕ 360

Анисимов В.В.
МОДЕЛЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЕТИ СВЯЗИ ОБЩЕГО ПОЛЬЗОВАНИЯ, УЧИТЫВАЮЩАЯ НАГРУЗКУ ОТ РАЗНОРОДНЫХ АБОНЕНТОВ..... 360

Головкин Ю.Б., Ярцев Р.А., Газетдинова С.Г., Арсланова А.Р., Давлетов Г.Б.
КОНТРОЛЬ ТЕКУЩЕГО СОСТОЯНИЯ ДИСКРЕТНОГО ПРОЦЕССА С УЧЕТОМ ПРЕДЫСТОРИИ 365

Балонин Ю.Н., Сергеев А. М., Егорова И.С.
ФИЛЬТРЫ МЕРСЕННА-УОЛША ДЛЯ ВИДЕОДАННЫХ В IP-СЕТЯХ 367

Дзюбенко Н.И.
МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ ВРЕМЕНИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ИНТЕРНЕТЕ ВЕЩЕЙ ПРИ УСЛОВИИ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КОЛЛИЗИЙ..... 371

Ковалев И.Г., Потемкин Э.К.
ЭВРИСТИЧЕСКАЯ ДЕКОМПОЗИЦИЯ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫМИ СИСТЕМАМИ НА ОСНОВЕ МЕТОДА СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ..... 373

Копыльцов А.А.
РАЗРАБОТКА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО АЛГОРИТМА ДЛЯ ОБРАБОТКИ СЛАБО ФОРМАЛИЗОВАННОЙ ИНФОРМАЦИИ..... 378

Костюк А.В., Бобонец С. А.
СИНТЕЗ СТРУКТУРЫ МЕЖСЕТЕВОГО ЭКРАНА..... 381

Копыльцов А.В., Коршунов К.А., Лукьянов Г. Н., Серов И.Н.
РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ СО СТРУКТУРИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ..... 383

Салухов В.И., Солдатенко В.С.
МОДЕЛЬ ИННОВАЦИИ ДЛЯ ОЦЕНИВАНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСПЕРТИЗЫ ПРОЕКТА СЕТИ СВЯЗИ ... 388

Овсянников С.Н., Хмелевской В.П.
ОРГАНИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОЦЕССА В СИСТЕМЕ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ СВЯЗЬЮ[1] ... 389

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ МОРСКОЙ ТЕХНИКИ И МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ... 392

Алексеев А.В., Поляничко В.В.
ЗАМЫСЕЛ НА ПОСТРОЕНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И ПРОЕКТНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ОБЪЕКТОВ МОРСКОЙ ТЕХНИКИ ... 392

Алексеев А. В.
ПРИНЦИП 80/20 ДЛЯ СМЕЩЕННЫХ ОДНОРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ ... 397

Алексеев С.А., Алексеева Е.К.
ЭТАПЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТРЕХУРОВНЕВОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЛИКА ИНТЕГРИРОВАННОЙ АСУ В ЗАЩИЩЕННОМ ИСПОЛНЕНИИ СПЕЦИАЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ ВМФ 403

Баркова Н.А., Грищенко Д.В.
ВОЗМОЖНОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ ПЛАНЕТАРНЫХ РЕДУКТОРОВ НА МОРСКОМ ТРАНСПОРТЕ ... 406

Гоманцов А.А., Горбачев В.А.
СИСТЕМНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ СУДОВЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ ... 411

Татарникова Т.М., Яготинцева Н.В.
МОДЕЛЬ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТРАНСПОРТНОЙ СЕТИ КОРАБЛЯ ... 415

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ДИЗАЙНЕ, ИЗДАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ПОЛИГРАФИИ ... 419

Архипов П. А., Дроздова Е.Н.
АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕРНЕТ-РЕКЛАМЫ ... 419

Бачурина Л.Р., Дроздова Е.Н.
ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИИ СОЗДАНИЯ ТРЕХМЕРНОГО ИГРОВОГО ПЕРСОНАЖА ... 421

Копыльцов А.В.
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В СРЕДНЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ ... 425

Павловская О.В., Дроздова Е.Н.
ОСОБЕННОСТИ РЕДИЗАЙНА САЙТОВ ... 428

Хубаев Г.Н.
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВАРИАНТОВ ВНЕШНЕГО ВИДА ПРОЕКТИРУЕМОГО ОБЪЕКТА ... 430

Эрштейн Л.Б.
РАЗРАБОТКА ДИЗАЙНА ИНТЕГРИРОВАННОГО ИНТЕРФЕЙСА КАК СПОСОБ ОПТИМИЗАЦИИ РАБОТЫ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ С БАЗОЙ ДАННЫХ ... 434

ГЕОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ... 437

Волгин П.Н.
ПРИМЕНЕНИЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОСВЕЩЕНИЯ ОБСТАНОВКИ НА МОРЕ ... 437

Гальяно Ф.Р., Цветков М.В., Малышева Д.О.
ИНТЕГРАЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОЦЕССОВ АНАЛИЗА ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ... 442

Ермолаев В.И.
ПРИМЕНЕНИЕ ИНТЕЛЕКТУАЛЬНЫХ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ГИДРОАКУСТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ... 446

Ивакин Я. А., Потапычев С.Н.
DIGITAL HUMANITIES: ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ДИНАМИКИ ИСТОРИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ... 450

Малый В.В., Морозов А. А., Юницкий А.В.
РАСЧЕТ ОЖИДАЕМЫХ ЗОН ОБНАРУЖЕНИЯ БИСТАТИЧЕСКИХ И МУЛЬТИСТАТИЧЕСКИХ ГИДРОЛОКАТОРОВ ОСВЕЩЕНИЯ ПОДВОДНОЙ ОБСТАНОВКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ 456

Прокаев А.Н.
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОИСКОВЫХ ОПЕРАЦИЙ В МОРЕ НА ОСНОВЕ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 460

Салухов В.И., Солдатенко В.С.
ОЦЕНИВАНИЕ ДЕЛОВОЙ РЕПУТАЦИИ ПОДРЯДЧИКА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ..... 464

Смирнова О.В.
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ЗОН ВИДИМОСТИ РЛС С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГИС-ИНСТРУМЕНТОВ 469

Трофимов А.А.
АНАЛИЗ ТРЕБУЕМОГО СОСТАВА РАЗРАБАТЫВАЕМЫХ КАРТОГРАФИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ В ХОДЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ИЗЫСКАНИЙ И ПРОЕКТИРОВАНИЯ СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ 474

ОГЛАВЛЕНИЕ..... 477

CONTENTS

Burlov V.G., Grachev M.I.
LEGAL ASPECTS OF INFORMATION SECURITY IN THE CONTOUR OF MANAGEMENT OF THE HIGH SCHOOL THROUGH THE USE OF ANALYTICAL DYNAMIC MODELS 5

Burlov V.G., Grachev M. I.
A SYNTHESIS PROCESS MODEL OF MANAGEMENT OF THE STATE AGENCY USED THE ANALYTICAL DYNAMIC MODEL..... 8

Vus M.A.
THE CONSTITUTIONAL NATURE OF THE INSTITUTIONS OF THE MYSTERIES..... 13

Emelyanov A.
PRACTICAL IMPLEMENTATION OF THE SECURITY POLICY IN SMALL BUSINESS CASE 15

Efimova A.B.., Lazovsky D.S.
INFORMATION TECHNOLOGY AS A COMPONENT OF THE EDUCATIONAL-METHODICAL COMPLEX OF MATHEMATICAL DISCIPLINES..... 18

Ruzanova N., Kudryashova S., Nikol'skaya N.
REDUCING DIGITAL INEQUALITY AND PROVISION OF ELECTRONIC SERVICES IN THE REPUBLIC OF KARELIA..... 20

Agranovskii A., Turnetskaya E.
CURRENT PROBLEMS OF COMMERCIAL SITES USABILITY..... 23

Verzun N., Kolbanev M.
SOME ASPECTS OF ENERGY EFFICIENCY NETWORK PACKET..... 25

Golovkin Y., Gusarenko A.
DYNAMIC MODEL SPECIFICATIONS SMARTY-OBJECTS ON THE EXAMPLE SITUATIONALLY-ORIENTED DATABASES..... 27

Dorogov A., Abaturov B. Kharkovskii A.
PREDICTIVE ANALYTICS IN RELATIONAL DATABASES..... 30

Kasatkin V., Kolbanev M., Tatarnikova T.
MODEL INFORMATION INTERACTION AND EXAMPLES OF ITS APPLICATION..... 35

Kolbanev M., Mikadze S., Tatarnikova T.
PHYSICAL CHARACTERISTICS OF BASIC INFORMATION PROCESSES 40

Ralnikova N.S.
FINGERPRINT CONTROL SYSTEMS AND ACCESS CONTROL 44

Zhuravleva E.
THE ROLE OF SOFTWARE IN MODERN SCIENTIFIC ACTIVITY[1] 47

Poymanova E.
ORGANIZATION ADDRESS SYSTEMS STORAGE AND RETRIEVAL 51

Poymanova E.
TECHNICAL ASPECTS OF SERVICE PROLONGED STORAGE..... 54

Ryzhikov Y.I.
SENSITIVITY OF QUEUEING SYSTEMS TO INITIAL DISTRIBUTIONS 60

Fedorov V.G., Starodubtsev Y. I., Repnikov A.Y.
THE TASK OF DEVELOPING A MODEL OF A COMMUNICATION NETWORK FOR GENERAL USE INCLUDES TWO OR MORE OPERATORS AS A RESOURCE USED IN THE INTERESTS OF A GIVEN MANAGEMENT SYSTEM..... 64

Yakushev D.
ABOUT THE DEFINITION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE 67

Bogatyrev V., Bogatyrev A., Bogatyrev S.
ORGANIZATION OF SECURITY INTERCOMPUTER EXCHANGE IN COMPUTER SYSTEMS..... 70

Boychenko O., Gavrikov I.
IMPLEMENTING A BIOMETRIC SECURITY SOLUTION USING MOBILE DEVICES 73

Bolshakova L.V., Yakovleva N.A.
MULTICRITERION OPTIMIZATION METHODS FOR ASSESSING INFORMATION SECURITY SYSTEMS 75

Bolshakova L.V., Dementieva A.I.
THE RELATIONSHIP BETWEEN INFORMATION AND PSYCHOLOGICAL AND ECONOMIC SAFETY OF RUSSIA 77

Voronich V., Grachev M., Loknov A.
Primakin Alexey Ivanovich,
PREPARATION AND RETRAINING OF PERSONNEL IN THE FIELD OF INFORMATION SECURITY FOR LAW ENFORCEMENT AGENCIES 80

Dombrovskaya L., Zykov V.
USING A MICROPROCESSOR AND CRYPTOGRAPHIC CIRCUITS FOR DATA PROTECTION 84

Zaytseva N.
THE QUANTITATIVE ASSESSMENT OF LOSSES CAUSED BY THE OFFENSES IN THE INFORMATION ENVIRONMENT 87

Zakasovskaya E., Tarasov V.
INFORMATION SECURITY ISSUES IN THE DISTRIBUTED INFORMATION MEASUREMENT SYSTEMS 89

Zolotareva E., Zolotareva K.
KRIMINALISTICHESKY IDENTIFICATION AND THE IDENTIFICATION FEATURE IN CYBERCRIMES 94

Ilchenko L., Zaitsev S.
CONCEPTUAL APPARATUS OF INFORMATION-PSYCHOLOGICAL WAR 97

Kostyuk A. V., Bobonets S.A.
PROBLEMS OF INFORMATION SECURITY IN DISTANCE LEARNING TECHNOLOGIES 100

Kostyuk A.V., Bobonets S.A.
ANALYSIS OF TYPES OF ORGANIZATIONAL STRUCTURES FOR INFORMATION SECURITY 103

Kudriavtseva K.
SECURITY FIBER-OPTIC COMMUNICATION LINES 105

Levkin I., Galkova E.
OPTIMAL DISTRIBUTION OF FORCES AND MEANS OF INFORMATION PROTECTION UNDER DYNAMIC THREAT MODEL 107

Lopatin D.V., Anureva M.S., Ostapchuk K.I., Eryomina E. A., Puzanova J.M., Zhiteneva I.A.
REGIONAL PROBLEM OF INFORMATION AND COMMUNICATION THREATS 112

Nyrkov A.P., Romanova Y.N., Yanyushkin K.
REVISITTING RUSSIAN GOST CRYPTOGRAPHY STANDARDS CAPABILITIES 117

Parfenov N.
DEPERSONALIZATION OF PERSONAL INFORMATION – AN EFFECTIVE METHOD OF PROTECTION OF PERSONAL INFORMATION OF STAFF OF DEPARTMENT OF INTERNAL AFFAIRS 121

Platonov V., Semenov P.
A MODEL OF NETWORK ATTACKS DETECTION SYSTEM 123

Sovetov B., Kolbanev M., Tatarnikova T.
SAFETY INFORMATION INTERACTION 126

Sokolov S., Glebov N.B.
MODERN SOCIAL ENGINEERING TECHNIQUES - WAYS OF REALIZATION OF THREAT TO THE SECURITY CORPORATE DATA NETWORK 130

Spivak A., Spivak O., Shidakova D.
SECURITY THREATS OF DISTRIBUTED DATA STORAGE SYSTEMS 132

Stahno R.E. Gonchar A.A.
TO THE QUESTION OF PRESERVING THE INTEGRITY OF ELECTRONIC DOCUMENTS 135

Tatarnikova T., Yagotinceva N.
INFORMATION SECURITY THREATS GIS 137

Shalaginova O.B.
BIOMETRIC SYSTEMS OF INFORMATION PROTECTION IN THE POLICE DEPARTMEN 142

Verzun N.
MODEL OF THE INFORMATION TRANSMISSION IN TWO-LEVEL ASSOCIATION MULTIPLE ACCESS 145

Verzun N.
SELECTION PROCEDURE HETEROGENEITIES COMPANY NETWORK 149

Zaikin P., Stepanova V., Nazina N.
MATHEMATICAL MODELING OF KINETIC REACTION PROCESS IN OIL REFINERY HYDROCARBONS MIXTURES 152

Eliseeva J.A., Shiryaevskaya V.V.
VALUE ENGINEERING ANALYSIS AS A METHOD TO OPTIMIZE IT INFRASTRUCTURE IN THE ENTERPRISE SOCIAL AND CULTURAL SERVICES 156

Kharchenko E., Ph.D., Antonova A.
INFORMATION TECHNOLOGY AS A TOOL OF QUALITY AND SAFETY PRODUCTS MEAT INDUSTRY 158

Bolshakova L.V., Grachev A.V.
THE USE OF AVERAGE ERROR OF APPROXIMATION AS A CRITERION OF ADEQUACY OF REGRESSION MODEL 162

Vaskova A.V., Mikhailichenko E.M.
MULTI-FACTOR MODEL OF DUPONT ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE ORGANIZATION ON THE EXAMPLE OF JSC "AVTOVAZ" AND JSC "GAZ" 164

Geida A.S., Lysenko I.V., Yusupov R.M.
INFORMATION TECHNOLOGIES USAGE OPERATIONAL PROPERTIES RESEARCH: CONCEPTS AND PRINCIPLES OF MODELING 168

Karasev V.V.
RISK MANAGEMENT IN EVOLITION MAGALOPOLIS STRATEGY 173

Korshunov I., Suvorova O.
ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN THE FIELD OF TRAINING "ECONOMIC SECURITY" ... 177

Kubrakova A., Roschik A.
FORMATION OF INFORMATION TECHNOLOGY AS A COMPETITIVE STRATEGY OF ENTERING INTERNATIONAL MARKETS 180

Mikoni S.
PROBLEMS OF QUALITY RATING'S ASSESSMENT IN A MARKET ECONOMY [1] 184

Mikhailichenko E.M., Abrahamyan G.V.,
TECHNOLOGY "INTERNET MARKETING" AS A MEANS OF IMPROVING THE COMPETITIVENESS OF INDIVIDUAL ENTREPRENEURS 189

Nasretdinova D.R.
COMPONENTS OF THE POLICY DIMENSION OF INFORMATION SECURITY AND BUSINESS CONTINUITY 192

Sobanina E.A.
ERP-SYSTEM IN THE MEDIA BUSINESS 194

Khamkhoeva K.M. Abrahamyan G.V.
INFORMATION MODEL INTELLIGENT NAVIGATION SYSTEM SEARCH PATHS, REMOTE CONSULTATIONS AND PURCHASES OF CONSUMER GOODS 197

Abrahamyan G.V.
THE METHODOLOGY OF THE ANALYSIS, CLASSIFICATION AND TAXONOMY OF LEARNING OBJECTIVES INFORMATICS AND INFORMATION TECHNOLOGIES IN CONDITIONS OF INTERNATIONALIZATION OF EDUCATION, POLARIZATION OF ECONOMIC MARKETS, REGIONAL AND GLOBAL LABOUR MIGRATION 200

Bazhukova E.
INFORMATION CULTURE AS A MEANS OF OVERCOMING THE FORMALISM OF KNOWLEDGE OF TEACHERS-MUSICIANS 205

Belov G.
APPEAL TO COMPUTER TECHNOLOGY IN THE MUSIC – THE INEVITABLE TIME FACTOR: REFLECTIONS COMPOSER 210

Burlov V.G., Grachev M.I.
LEGAL ASPECTS OF INFORMATION SECURITY IN THE CONTOUR OF MANAGEMENT OF THE HIGH SCHOOL THROUGH THE USE OF ANALYTICAL DYNAMIC MODELS 212

Voronov A.M., Krivodonova Y.E.
MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES: THE TRAINING OF PEOPLE WISH VISUAL IMPAIRMENT ... 217

Goncharova M.S.
MOBILE TECHNOLOGIES IN THE SYSTEM OF TRAINING TEACHERS-MUSICIANS 221

Gorbunova I.B.
MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES IN EDUCATIONAL TRAINING FOR TEACHERS IN THE FIELD Давлетова Клара Борисовна OF MUSIC 224

Davletova K.B.
EDUCATION ENVIRONMENT PROFESSIONAL WORK OF THE TEACHER OF MUSIC 229

Zabolotnaia V.V.
THE ORGANIZATION OF INDEPENDENT WORK OF BACHELORS USING THE E-LEARNING RESOURCE 231

Kameris A.
THE NEW EDUCATIONAL CONCEPT OF HIGHER MUSICAL-PEDAGOGICAL EDUCATION ON THE BASIS OF MUSICAL COMPUTER TECHNOLOGIES 236

Kolokolova L.
ON THE QUESTION OF TECHNICAL MEANS OF EDUCATION 239

Komarova S.
THE USE OF PROJECT METHOD IN TEACHING STUDENTS COMPUTER MODELING 242

Kononov O., Kononova O.
SOCIAL NETWORKS AND KNOWLEDGE MANAGEMENT 245

Kuvatov V. I., Sineshchuk Y.I., Sineshchuk M.Y.
MODEL SELECTION RATIONAL STRUCTURE OF INFORMATION PROTECTION OF CRITICAL, POTENTIALLY DANGEROUS OBJECTS 249

Laptev V., Baranova E., Simonova I
DIGITAL EDUCATIONAL RESOURCES IN THE HIGH PEDAGOGICAL EDUCATION 255

Marchenco E.P.
TRAINING TEACHER-MUSICIAN TO THE SPIRITUAL AND MORAL EDUCATION OF YOUTH IN THE DIGITAL AGE SCHOOL TROUGHT MUSIC COMPUTER 258

Moglan D.
FORMATION OF EDUCATIONAL ACTIVITY OF FUTURE TEACHERS OF COMPUTER SCIENCE IN THE NETWORK COMMUNITY 261

Nikolaeva D.
INTERNATIONAL SCHOOL PROJECTS IN COMPUTER SCIENCE COURSE IN CONTEXT OF INCLUSIVE EDUCATION 266

Obukhova E.N.
ANALYSIS RANKED ASSESSMENTS OF KNOWLEDGE ON THE RESULTS OF FACTOR TESTING 268

Pankova A.
MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES AS MEANS OF INFORMATION TECHNOLOGY TRAINING TEACHERS OF MUSIC 273

Plotnikov K.Y.
ABOUT THE USE OF THE E-MUSIC FOR STUDENT'S SELF-REALIZATION 276

Popova E.
HISTORY OF METHODS TOENSURE OF INFORMATION SECURITY 280

Pukha G.
INTELLECTUAL SYSTEM DECISION SUPPORT IN TRAINING IT 281

Svezhentsev I.I.
ELEMENTS OF REMOTE SENSING TECHNOLOGY IN TEACHING PROFESSIONAL DISCIPLINES 286

Stepanov A., Sokolov N.
CONTROL COMPETENCES OF GRADUATES IN AREAS OF "APPLIED INFORMATICS" 289

Tovpich I.O.
INTERACTIVE MULTIMEDIA TOOL FOR BUDDING MUSICIANS 291

Tuchkevich E.I.
DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF STUDENTS IN THE FIELD OF COMPUTER GRAPHICS (DESIGN) 294

Khomutskaya N.
IMPROVISATION ON ELECTRONIC MUSICAL AS A METHOD OF BROADCAST MUSIC CULTURE IN THE MODERN MUSICAL EDUCATION 298

Chernaya M.
FORMATION OF NEW INFORMATION CULTURE OF THINKING CONTEMPORARY MUSICIANS 300

Cherniy V.N.
INTERACTIVE TRAINING MODELS AS A MEANS OF DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF STUDENTS IN THE FIELD OF INFORMATION TECHNOLOGY 302

Shalaeva E.A.
MUSIC AND COMPUTER TECHNOLOGY IN THE DEVELOPMENT GENERAL CULTURAL COMPETENCE OF STUDENTS – FUTURE TEACHERS 306

Shevchik A., Musaev A.
COGNITIVE SCIENCE: A NEW CHALLENGE OF THE INFORMATION AGE 308

Blum V., Zabolotski V.
DYNAMIC MODEL OF INFORMATIONAL EVENTS IN CLINICAL HEALTHCARE 313

Zhvalevsky O.
THE FRACTAL DYNAMICS ANALYSIS METHOD AND IT'S APPLICATION TO TENZOTREMOROGRAMM PROCESSING[1] 318

Turlikov A., Tatarnikova A.
ABOUT THE POSSIBILITY OF USING ACCELEROMETERS IN MOBILE DEVICES FOR DIAGNOSIS OF THE DISEASES MUSCULOSKELETAL SYSTEM 322

Gorbunova I.B., Chibirev S.V.
MODELING OF MUSICAL ARTS 326

Kolokolov D.
ENERGY-SAVING INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE CHEMICAL INDUSTRY 330

Ostreykovsky V., Demchenko M.
USING MATHEMATICAL MODELS FRACTALS IN ASSESSMENT OF RISK IN THE THEORY OF TECHNOGENIC SAFETY NUCLEAR POWER PLANTS[1] 331

Ostreykovsky V.A., Shevchenko E.
ANALYSIS OF REVERSIBLE AND IRREVERSIBLE IN TIME PROCESSES IN THE FRAMEWORK OF COMPLEX SYSTEMS TECHNICAL RISK THEORY 334

Ostreikovskey V.A., Muravyev I.I., Pavlov A.S.
MODELING OF RANDOM PROCESSES IN TASK OF ESTIMATION OF A TIME FACTOR IN THE THEORY OF TECHNOGENIC RISK OF COMPLEX SYSTEMS[1] 337

Baburov V., Vasilyeva N., Ivantsevich N.
ANALYSING THE ACCURACY OF AIRCRAFT POSITIONING USING NAVIGATION SYSTEM GLONASS AND PSEUDOLITES IN THE ARCTIC REGION OF RUSSIA 340

Isaeva M., Gluharev M.
THE PROBLEMS OF PROVIDING THE INFORMATION INTEGRITY IN HETEROGENEOUS DISTRIBUTED DATA SOURCES 344

Zhuravleva L.M. , Ivashevskiy M., Grigoruk A. , Efimova N.
OPTOELECTRONIC DEVICES BASED ON MODIFIED NANOSTRUCTURES 347

Yashin M.G., Panteleev R.A., Sharlay A.S., Fomin S.N., Tsurikov S.V.
INFORMATION TECHNOLOGY IN THE RECOVERY OF STATION DEVICES OF RAILWAY AUTOMATION AND REMOTE CONTROL 351

Plekhanov P.
5G WIRELESS COMMUNICATION TECHNOLOGIES FOR THE RAILWAY INTELLIGENT TRANSPORT SYSTEMS 355

Anisimov V.
MODEL OF FUNCTIONING OF THE PUBLIC NETWORK WHICH CONSIDER TRAFFIC LOAD FROM HETEROGENEOUS SUBSCRIBERS 360

Golovkin Y., Yarchev R., Gazetdinova S., Arslanova A., Davletov G.
MONITOR THE CURRENT STATE OF DISCRETE PROCESSES WITH REGARD FLASHBACK 365

Balonin Y., Sergeev A., Egorova I.
MERSENNE-FILTERS FOR WALSH VIDEO IN IP-NETWORKS 367

Dzubenko I.
MODEL EVALUATION INTERACTION TIME IN THE INTERNET OF THINGS, SUBJECT TO THE COLLISIONS OCCURRENCE 371

Kovalev I., Potemkin E.
HEURISTIC DECOMPOSITION OF THE PROBLEM OF MANAGEMENT OF TELECOMMUNICATION SYSTEMS ON THE BASIS OF SITUATIONAL MANAGEMENT 373

Kopyltsov A.A.
DEVELOPING PARALLEL ALGORITHM FOR PROCESSING OF WEAKLY FORMALIZED INFORMATION 378

Kostyuk A. V., Bobonets S.A.
SYNTHESIS OF THE STRUCTURE OF THE FIREWALL 381

Kopyltsov A.V. Korshunov K., Lukyanov G.N., Serov I.
DISTRIBUTED COMPUTING OF INTERACTIONS OF ELECTROMAGNETIC RADIATION WITH A STRUCTURED SURFACE 384

Salukhov V., Soldatenko V.
INNOVATION MODEL FOR ESTIMATION OF EFFICIENCY OF PROJECT APPRAISAL OF THE COMMUNICATION NETWORK 388

Ovsyannikov S., Hmelevskoy V.
ORGANIZATION OF INFORMATION PROCESS IN COMMUNICATION AUTOMATION CONTROL SYSTEM[1] 389

Alekseev A., Polyanichko V.
THE IDEA OF BUILDING AND USING ORGANIZATIONAL AND TECHNICAL MONITORING AND PROCESS LIFECYCLE MANAGEMENT OF MARINE OBJECTS 392

Alekseev A.
THE 80/20 PRINCIPLE FOR SHIFTED UNIFORM PROCESSES[1] 397

Alekseev S.A., Alekseeva E.K.
DESIGN STAGE A THREE-LEVEL APPEARANCE INTEGRATED INFORMATION ACS RUGGEDIZED SPECIAL FACILITIES OF THE NAVY 403

Barkova N., Grishchenko D.
THE ABILITIES OF OPERATIONAL DIAGNOSTICS OF PLANETARY GEARBOXES IN MARITIME TRANSPORT 407

Gomantsov A., Gorbachev V.
SYSTEM SECURITY MARINE ENERGY COMPLEX 411

Tatarnikova T., Yagotinceva N.
MODEL INFORMATION SHIP TRANSPORT NETWORK 415

Arkhipov P., Drozdova E.
ANALYSIS OF THE EFFECTIVENESS OF INTERNET ADVERTISING 419

Bachurina L., Drozdova E.
3D GAME CHARACTER MODELING TECHNOLOGY 422

Kopyltsov A.
COMPUTER MODELING IN SECONDARY PROFESSIONAL EDUCATION 425

Pavlovskaya O., Drozdova E.
FEATURES REDESIGNING OF WEBSITES 428

Khubaev G.N.,
COMPARATIVE ASSESSMENT OF OPTIONS FOR THE LOOK OF THE PROJECTED OBJECT 430

Ershteyn L.B.
DEVELOPMENT OF AN INTEGRATED INTERFACE DESIGN AS A WAY TO OPTIMIZE THE USER EXPERIENCE WITH DATABASE 434

Volgin P.
GIS-TECHNOLOGIES FOR ADDRESSING PROBLEMS OF MARITIME SITUATION MONITORING... 437

Galiano F., Tsvetkov M., Malysheva D.
MARITIME INTELLIGENT GEOINFORMATION SYSTEM FOR ECOLOGICAL AND RESCUE ACTIVITY PLANNING..... 442

Ermolaev V.
APPLICATION OF INTELLIGENT INFORMATION SYSTEMS IN DESIGN SONAR..... 446

Ivakin Y., Potapychev S.
DIGITAL HUMANITIES: INTELLIGENT SUPPORT OF DECISION MAKING IN GEO-SPATIAL RECONSTRUCTION OF HISTORIOGRAPHICAL PROCESSES[1]..... 451

Malyj V., Morozov A., Yunitskij A.
CALCULATION OF DETECTION ZONES FOR BISTATIC AND MULTISTATIC ACTIVE UNDERWATER SURVEILLANCE SONARS WITH USE OF GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEMS 456

Prokaev A.
MODELING OF SEARCH OPERATIONS USING GEOINFORMATION TECHNOLOGY..... 460

Salukhov V., Soldatenko V.
ESTIMATION OF BUSINESS REPUTATION OF THE CONTRACTOR OF TELECOMMUNICATION SYSTEM 464

Smirnova O.
RADAR VISIBILITY ZONES FORECASTING AND VISUALISATION WITH APPLICATION OF GIS-TOOLS 469

Trofimov A.
ANALYSIS OF THE REQUIRED COMPOSITION OF THE DEVELOPED CARTOGRAPHIC MATERIALS ENGINEERING SURVEY AND DESIGN OF TRANSMISSION SYSTEM 474

CONTENTS 485