UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION
ORGANIZATION DES NATIONS UNIES POUR L'EDUCATION, LA SCIENCE ET LA CULTURE

РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА «РИ-2016»

ЮБИЛЕЙНАЯ XV САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Санкт-Петербург, 26-28 октября 2016 года

ТРУДЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Санкт-Петербург

2016

http://spoisu.ru

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION
ORGANIZATION DES NATIONS UNIES POUR L'EDUCATION, LA SCIENCE ET LA CULTURE

РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА «РИ-2016»

ЮБИЛЕЙНАЯ XV САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКАЯ МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

Санкт-Петербург, 26-28 октября 2016 года

ТРУДЫ КОНФЕРЕНЦИИ

Санкт-Петербург

2016

http://spoisu.ru

УДК (002:681):338.98

Р32

Р32 **Региональная** информатика (РИ-2016). Юбилейная XV Санкт-Петербургская международная конференция «Региональная информатика (РИ-2016)». Санкт-Петербург, 26-28 октября 2016 г.: Труды конференции. \ СПОИСУ. – СПб, 2016. – 105 с.

ISBN 978-5-906931-07-8.

В сборник включены материалы секционных докладов участников юбилейной XV Санкт-Петербургской международной конференции «Региональная информатика (РИ-2016)», не вошедших в издания, опубликованные до начала конференции. Сборник охватывает следующие научные направления конференции: Теоретические проблемы информатики и информатизации; Информационные технологии в образовании; Информационные технологии управления объектами морской техники и морской инфраструктуры. Предназначен для широкого круга руководителей и специалистов органов государственной власти, академических учреждений, высших учебных заведений, научно-исследовательских и научно-производственных предприятий и организаций Санкт-Петербурга и других регионов, специализирующихся в области информатизации, связи, информационной безопасности и защиты информации.

УДК (002:681):338.98

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

Публикуется в авторской редакции

Подписано в печать 31.10.2016. Формат 60x84⅛. Бумага офсетная.
Печать – трафаретная. Усл. печ. л. 12.2. Тираж 150 экз. Заказ № 1212
Отпечатано в ООО «Политехника-принт»
190005, Санкт-Петербург, Измайловский пр., 18-д

ISBN 978-5-906931-07-8

9 785906 931078

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

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION
ORGANIZATION DES NATIONS UNIES POUR L'EDUCATION, LA SCIENCE ET LA CULTURE

РИ-2016
РЕГИОНАЛЬНАЯ ИНФОРМАТИКА

REGIONAL INFORMATICS «RI-2016»

XV ANNIVERSARY ST. PETERSBURG INTERNATONAL CONFERENCE

St. Petersburg, October 26-28 2016

PROCEEDINGS OF THE CONFERENCE

St. Petersburg

2016

http://spoisu.ru

http://spoisu.ru

УЧРЕДИТЕЛИ КОНФЕРЕНЦИИ

- Правительство Санкт-Петербурга
- Законодательное Собрание Санкт-Петербурга
- Правительство Ленинградской области
- Министерство связи и массовых коммуникаций Российской Федерации
- Министерство образования и науки Российской Федерации
- Российская академия образования
- Отделение нанотехнологий и информационных технологий Российской академии наук
- Санкт-Петербургский научный Центр Российской академии наук
- Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук
- Санкт-Петербургская территориальная группа Российского национального комитета по автоматическому управлению
- Санкт-Петербургское Общество информатики, вычислительной техники, систем связи и управления

СОУСТРОИТЕЛИ КОНФЕРЕНЦИИ

- Российский фонд фундаментальных исследований
- СПб ГУП «Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр»
- ФГУП «ЦентрИнформ»
- Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
- Государственный университет морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова
- Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I
- Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
- Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения
- Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна
- Санкт-Петербургский государственный экономический университет
- Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)
- Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики
- Санкт-Петербургский университет МВД России
- Санкт-Петербургский институт экономики и бизнеса
- Смольный институт Российской академии образования
- Высшая школа печати и медиатехнологий Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна
- Группа компаний «Омега»
- АО «Концерн «НПО «Аврора»
- АО «Научно-исследовательский институт программных средств»
- АО «Научно-производственное объединение «Импульс»
- АО «Институт инфотелекоммуникаций»
- ОАО «Центр компьютерных разработок»
- ЗАО «Институт телекоммуникаций»
- ЗАО «Научно-технический центр биоинформатики и телемедицины «Фрактал»
- ООО «АСБ»
- ООО «Геонавигатор»
- ООО «ИнТехСервис»
- ООО «Компания «Марвел»
- ООО «Лаборатория инфокоммуникационных сетей»
- ООО «НеоБИТ»
- Партнерство для развития информационного общества на Северо-Западе России
- Санкт-Петербургская инженерная академия
- Санкт-Петербургское отделение Академии информатизации образования

КООРДИНАЦИОННЫЙ СОВЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Полтавченко Георгий Сергеевич	Губернатор Санкт-Петербурга
Макаров Вячеслав Серафимович	Председатель Законодательного собрания Санкт-Петербурга
Дрозденко Александр Юрьевич	Губернатор Ленинградской области
Алферов Жорес Иванович	Вице-президент Российской академии наук, председатель Президиума Санкт-Петербургского научного Центра Российской академии наук, Лауреат Нобелевской премии
Велихов Евгений Павлович	Академик-секретарь Отделения нанотехнологий и информационных технологий Российской академии наук
Васильева Ольга Юрьевна	Министр образования и науки Российской Федерации
Никифоров Николай Анатольевич	Министр информационных технологий и связи Российской Федерации

ПРЕЗИДИУМ КОНФЕРЕНЦИИ

Советов Борис Яковлевич	Председатель Программного комитета, сопредседатель Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга
Юсупов Рафаэль Мидхатович	Председатель Организационного комитета, директор Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук
Говорунов Александр Николаевич	Вице-губернатор Санкт-Петербурга - руководитель Администрации Губернатора Санкт-Петербурга
Кучерявый Михаил Михайлович	Руководитель Управления Федеральной службы технического и экспортного контроля по Северо-Западному федеральному округу
Чамара Денис Петрович	И.о. председателя Комитета по информатизации и связи Санкт-Петербурга
Максимов Андрей Станиславович	Председатель Комитета по науке и высшей школе Санкт-Петербурга
Васильев Владимир Николаевич	Председатель совета ректоров Санкт-Петербурга, ректор Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики
Пешехонов Владимир Григорьевич	Генеральный директор ГНЦ «Центральный научно-исследовательский институт «Электроприбор»

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель Организационного Комитета

Юсупов Рафаэль Мидхатович	Директор Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук

Заместитель председателя Организационного Комитета

Чамара Денис Петрович	И.о. председателя Комитета по информатизации и связи Санкт-Петербурга

Члены Организационного Комитета

Алейник Ярослав Александрович	Руководитель Группы компаний «Омега»
Антохина Юлия Анатольевна	Ректор Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения
Барышников Сергей Олегович	Ректор Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова
Басков Вячеслав Дмитриевич	Генеральный директор ООО «НеоБИТ»
Бакурадзе Дмитрий Викторович	Старший научный сотрудник Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук
Блажис Анатолий Константинович	Директор ЗАО «Научно-технический центр биоинформатики и телемедицины «Фрактал»
Бобрович Владимир Юрьевич	Заместитель генерального директора по развитию ОАО «Концерн «НПО «Аврора»
Богданов Владимир Николаевич	Директор ФГУП «ЦентрИнформ»
Борисов Николай Валентинович	Директор Междисциплинарного центра Санкт-Петербургского государственного университета
Вус Михаил Александрович	Старший научный сотрудник Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук
Гаценко Олег Юрьевич	Генеральный директор АО «Научно-исследовательский институт программных средств»
Герус Евгений Валерьевич	Директор СПб ГУП «Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр»
Гирдин Сергей Алексеевич	Президент ООО «Компания «Марвел»
Гоголь Александр Александрович	Советник ректора, заведующий кафедрой Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича
Григорьев Владимир Александрович	Генеральный директор ООО «Лаборатория инфокоммуникационных сетей»
Гуца Анатолий Григорьевич	Главный специалист СПб ГУП «Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр»
Демидов Алексей Вячеславович	Ректор Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна
Жданов Сергей Николаевич	Заместитель генерального директора АО ВТБ Девелопмент
Жигадло Валентин Эдуардович	Заместитель генерального директора ЗАО «Институт телекоммуникаций»
Заболотский Вадим Петрович	Главный научный сотрудник Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук
Захаров Юрий Никитич	Первый заместитель директора СПб ГУП «Санкт-Петербургский информационно-аналитический центр»
Зегжда Петр Дмитриевич	Директор Специализированного центра защиты информации, заведующий кафедрой Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого
Зубков Юрий Сергеевич	Действительный государственный советник Санкт-Петербурга 3 класса
Игнатьев Михаил Борисович	Заслуженный профессор Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения
Игумнов Владимир Вячеславович	Главный конструктор АО «Научно-производственное объединение «Импульс»
Идрисов Рустам Фидайович	Директор Центра исследований проблем безопасности Российской академии наук
Ипатов Олег Сергеевич	И.о. проректора Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого
Искандеров Юрий Марсович	Генеральный директор ООО «Инновационный центр транспортных исследований»

Касаткин Виктор Викторович	Ученый секретарь Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга, старший научный сотрудник Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук
Кефели Игорь Федорович	Заведующий кафедрой Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова
Корниенко Анатолий Адамович	Заведующий кафедрой Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I
Кузичкин Александр Васильевич	Заместитель директора АО «НИИ телевидения»
Кузьмин Юрий Григорьевич	Ученый секретарь Санкт-Петербургского Общества информатики, вычислительной техники, систем связи и управления
Кутузов Владимир Михайлович	Ректор Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)
Лезунова Наталья Борисовна	Директор Высшей школы печати и медиатехнологий Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна
Максимцев Игорь Анатольевич	Ректор Санкт-Петербургского государственного экономического университета
Марков Вячеслав Сергеевич	Ученый секретарь Объединенного научного совета Санкт-Петербургского Научного центра Российской академии наук
Михайлов Николай Семенович	Технический директор Санкт-Петербургского Общества информатики, вычислительной техники, систем связи и управления
Молдовян Александр Андреевич	Заместитель директора по информационной безопасности Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук
Михайлова Анна Сергеевна	Заместитель директора Санкт-Петербургского Общества информатики, вычислительной техники, систем связи и управления по связям с общественностью
Николаев Алексей Юрьевич	Генеральный директор ЗАО «Эврика»
Никулин Евгений Николаевич	Ректор Санкт-Петербургского института экономики и бизнеса
Нырков Анатолий Павлович	Заведующий кафедрой Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова
Оводенко Анатолий Аркадьевич	Президент Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения
Остапенко Александр Николаевич	Генеральный директор ЗАО «Лаборатория противодействия промышленному шпионажу»
Панычев Александр Юрьевич	Ректор Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I
Перепелица Сергей Николаевич	Генеральный директор ООО «ИнТехСервис»
Пильдес Майя Борисовна	Директор Академической Гимназии № 56 Санкт-Петербурга, Народный учитель Российской Федерации
Присяжнюк Сергей Прокофьевич	Генеральный директор ЗАО «Институт телекоммуникаций»
Пролетарский Андрей Викторович	Декан Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана
Пухов Геннадий Георгиевич	Директор ООО «Геонавигатор»
Рунеев Анатолий Юрьевич	Генеральный директор ФГУП «Научно-исследовательский институт «Рубин»
Силла Евгений Петрович	Ученый секретарь Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук
Симонов Михаил Владимирович	Главный консультант директора ФГУП «ЦентрИнформ»
Солодянников Александр Владимирович	Генеральный директор ООО «АСБ»

Соложенцев Евгений Дмитриевич	Заведующий лабораторией Института проблем машиноведения Российской академии наук
Степанов Александр Георгиевич	Профессор Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения
Строганов Дмитрий Викторович	Проректор Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ)
Тимофеев Александр Васильевич	Председатель Правления Санкт-Петербургского союза дизайнеров
Тихомиров Сергей Григорьевич	Генеральный директор ОАО «Центр компьютерных разработок»
Ткач Анатолий Федорович	Заместитель директора Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук
Устинов Игорь Анатольевич	Генеральный директор АО «Научно-производственное объединение «Импульс»
Федоров Андрей Евгеньевич	Директор института – заместитель генерального директора АО «Концерн «НПО «Аврора»
Федорченко Людмила Николаевна	Старший научный сотрудник Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук
Черешкин Дмитрий Семенович	Заведующий лабораторией Института системного анализа Федерального исследовательского центра «Информатика и управление» Российской академии наук
Чугунов Андрей Владимирович	Заведующий кафедрой, директор Центра технологий электронного правительства Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики
Шерстюк Юрий Михайлович	Генеральный директор АО «Институт инфотелекоммуникаций»
Шилов Константин Юрьевич	Генеральный директор АО «Концерн «НПО «Аврора»

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ КОНФЕРЕНЦИИ

Председатель Программного Комитета

Советов Борис Яковлевич	Сопредседатель Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга

Заместители председателя Программного Комитета

Жигадло Валентин Эдуардович	Заместитель генерального директора ЗАО «Институт телекоммуникаций»
Ипатов Олег Сергеевич	И.о. проректора Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого

Члены Программного Комитета – руководители и секретари секций

Координатор Конференции

Касаткин Виктор Викторович	Ученый секретарь Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга, старший научный сотрудник Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук

Ученый секретарь Конференции

Заболотский Вадим Петрович	Главный научный сотрудник Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук

Главный информационный спонсор Конференции

«Компьютер Информ»	Газета о передовых инфокоммуникационных технологиях, продуктах, решениях для руководителей предприятий и организаций, отделов АСУ, ведущих специалистов и служб ИКТ, www.ci.ru

СОСТАВ ПРОГРАММНОГО КОМИТЕТА КОНФЕРЕНЦИИ

Азаров Артур Александрович	Научный сотрудник лаборатории теоретических и междисциплинарных проблем информатики Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, канд. техн. наук
Александров Виктор Васильевич	Заведующий лабораторией автоматизации научных исследований Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, д-р техн. наук, проф., лауреат премии Правительства РФ в области науки и техники
Алексеев Анатолий Владимирович	Исполнительный директор НП «Институт автоматизации процессов борьбы за живучесть корабля, судна», профессор кафедры Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, д-р техн. наук, проф.
Алексеев Вадим Владимирович	Сотрудник городского центра экспертиз, канд. техн. наук
Барабаш Павел Александрович	Декан факультета информационных технологий, ученый секретарь Ученого совета Смольного института Российской академии образования, канд. техн. наук, доц.
Баранова Евгения Васильевна	Профессор кафедры методики информационного и технологического образования института компьютерных наук и технологического образования Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, д-р пед. наук, проф.
Бариков Леонид Николаевич	Доцент Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, канд. техн. наук, доц.
Берекет Виктор Максимович	Генерал-майор полиции, заместитель начальника Санкт-Петербургского университета МВД России по научной работе, канд. юрид. наук, доц.
Бессонова Екатерина Евгеньевна	Ассистент кафедры безопасных информационных технологий Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики, канд. техн. наук
Бирюков Михаил Александрович	Адъюнкт Военной академии связи им. С.М. Буденного
Блюдов Антон Александрович	Доцент кафедры «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I, канд. техн. наук
Богданов Виталий Олегович	Программист Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук
Бузников Анатолий Алексеевич	Заслуженный профессор Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), заслуженный деятель науки РФ, д-р техн. наук, проф.
Вассоевич Андрей Леонидович	Профессор кафедры политической психологии факультета психологии Санкт-Петербургского государственного университета, д-р филос. наук, проф.
Воробьев Владимир Иванович	Главный научный сотрудник лаборатории информационно-вычислительных систем и технологий программирования Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, д-р техн. наук, проф.
Вус Михаил Александрович	Старший научный сотрудник Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, канд. техн. наук, дважды лауреат премии Правительства России в области образования
Гончаров Вадим Владимирович	Менеджер ООО «Монтаж Электросистем», канд. экон. наук
Горенбургов Михаил Абрамович	Профессор Санкт-Петербургского экономического университета, д-р экон. наук, проф.

Горохов Владимир Леонидович	Профессор Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики, д-р техн. наук, проф.
Грозный Алексей Зорьевич	Заместитель директора Санкт-Петербургского информационно-аналитического центра
Денисова Дарья Михайловна	Научный сотрудник лаборатории биомедицинской информатики Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, д-р техн. наук, проф.
Домбровская Лариса Александровна	Профессор кафедры математики и информатики Санкт-Петербургского университета МВД России, канд. пед. наук, доц.
Дюк Вячеслав Анатольевич	Ведущий научный сотрудник лаборатории биомедицинской информатики Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, д-р техн. наук, проф.
Ефанов Дмитрий Викторович	Доцент кафедры «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I, канд. техн. наук
Ефимов Вячеслав Викторович	Директор Ленинградского отделения Центрального научно-исследовательского института связи, канд. тех. наук
Жаркова Ольга Романовна	Методист кафедры Информационных и управляющих систем Высшей школы печати и медиатехнологий Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологии и дизайна
Жвалевский Олег Валерьевич	Научный сотрудник лаборатории биомедицинской информатики Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук
Жигадло Валентин Эдуардович	Заместитель генерального директора ЗАО «Институт телекоммуникаций», д-р техн. наук, доц.
Зайцева Александра Алексеевна	Старший научный сотрудник Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, канд. техн. наук
Захаров Юрий Никитич	Первый заместитель директора Санкт-Петербургского информационно-аналитического центра, канд. техн. наук, проф.
Зикратов Игорь Алексеевич	Заведующий кафедрой безопасных информационных технологий Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики, д-р техн. наук, проф.
Ивакин Ян Альбертович	И.о. заведующего лабораторией объектно-ориентированных геоинформационных систем, ведущий научный сотрудник Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, д-р техн. наук, проф.
Игнатьев Михаил Борисович	Профессор Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, д-р техн. наук, проф., действительный член Российской академии естественных наук, Senior member of the Society for Modeling and Simulation International, Distinguished Scientist of the Association of Computing Machinery
Игумнов Владимир Вячеславович	Первый заместитель генерального директора, главный конструктор АО «Научно-производственное объединение «Импульс», канд. техн. наук
Ильин Виктор Павлович	Доцент кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), канд. техн. наук, доц.

Казаков Александр Яковлевич	Заведующий кафедрой Высшей математики и информатики Высшей школы печати и медиатехнологий Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологии и дизайна, д-р физ.-мат. наук, проф.
Карасев Василий Владимирович	Старший научный сотрудник лаборатории интегрированных систем автоматизированного проектирования Института проблем машиноведения Российской академии наук, канд. техн. наук
Касаткин Виктор Викторович	Ученый секретарь Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга, старший научный сотрудник Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, канд. техн. наук, доц., лауреат премии Правительства РФ в области образования
Кефели Игорь Федорович	Заведующий кафедрой глобалистики и геополитики Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, заслуженный работник высшей школы РФ, д-р филос. наук, проф.
Кий Андрей Вячеславович	Доцент кафедры Военной академии связи им. С.М. Буденного, канд. техн. наук
Коваленко Александр Николаевич	Заведующий кафедрой Информационных и управляющих систем Высшей школы печати и медиатехнологий Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологии и дизайна, канд. физ.-мат. наук, доц.
Коноплёв Георгий Асадович	Доцент Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), канд. техн. наук, доц.
Копыльцов Александр Васильевич	Профессор кафедры информационных систем Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), профессор кафедры информационных систем Смольного института Российской академии образования, д-р техн. наук, проф.
Коршунов Игорь Львович	Заведующий кафедрой информационных систем и технологий Санкт-Петербургского государственного экономического университета, канд. техн. наук, доц.
Котенко Игорь Витальевич	Заведующий лабораторией проблем компьютерной безопасности Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, д-р техн. наук, проф.
Лаптев Владимир Валентинович	Проректор по научной работе Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, Вице-президент Российской академии образования, академик Российской академии образования, заслуженный деятель науки РФ, д-р пед. наук, проф.
Лебедев Илья Сергеевич	Доцент кафедры безопасных информационных технологий Санкт-Петербургского национального исследовательского университета информационных технологий, механики и оптики, д-р техн. наук, доц.
Лупал Марина Иосифовна	Специалист по учебно-методической работе факультета информационных технологий Смольного института Российской академии образования
Лысенко Владимир Александрович	Заместитель председателя учебно-методической комиссии «Информационные технологии в дизайне», руководитель Центра электронных ресурсов и технологий Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологии и дизайна, д-р техн. наук, доц.
Микадзе Сергей Юрьевич	Проректор Санкт-Петербургского государственного экономического университета, канд. экон. наук

Митько Арсений Валерьевич	Доцент кафедры Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, председатель Совета молодых учёных Севера Арктической общественной академии наук, канд. тех. наук, доц.
Митько Валерий Брониславович	Председатель Санкт-Петербургского отделения секции геополитики и безопасности Российской академии естественных наук, президент Арктической общественной академии наук, доктор тех. наук, проф.
Молдовян Александр Андреевич	Заместитель директора по информационной безопасности Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, д-р техн. наук, проф.
Мусатенко Роман Иванович	Руководитель Центра ранговой партнерской сертификации НП «Институт автоматизации процессов борьбы за живучесть корабля, судна»
Никитин Александр Борисович	Заведующий кафедрой «Автоматика и телемеханика на железных дорогах» Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I, д-р техн. наук, проф.
Нырков Анатолий Павлович	Заведующий кафедрой Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, д-р техн. наук, проф.
Паращук Игорь Борисович	Профессор кафедры Военной академии связи им. С.М. Буденного, д-р техн. наук, проф.
Пащенко Антон Евгеньевич	Научный сотрудник Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, канд. техн. наук
Петров Михаил Петрович	Ведущий программист Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук
Плебанек Ольга Васильевна	Доцент кафедры глобалистики и геополитики Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова, канд. филос. наук, доц.
Поленин Владимир Иванович	Профессор Военного учебно-научного центра Военно-морского флота «Военно-морская академия им. Н.Г. Кузнецова» (ВУНЦ ВМФ), д-р техн. наук, проф.
Примакин Алексей Иванович	Полковник полиции, начальник кафедры специальных информационных технологий Санкт-Петербургского университета МВД России, д-р техн. наук, проф.
Путилин Алексей Николаевич	Заместитель главного конструктора АО «Научно-производственное объединение «Импульс», д-р техн. наук, проф.
Разживин Никита Сергеевич	Магистрант кафедры судовой автоматики и измерений Санкт-Петербургского государственного морского технического университета
Романова Марина Владимировна	Ведущий программист Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук
Саенко Игорь Борисович	Ведущий научный сотрудник лаборатории проблем компьютерной безопасности Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, д-р техн. наук, проф.
Свешникова Наталья Олеговна	Доцент кафедры политической психологии факультета психологии Санкт-Петербургского государственного университета, канд. психол. наук, доц.
Симонова Ирина Викторовна	Профессор кафедры методики информационного и технологического образования института компьютерных наук и технологического образования Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, д-р пед. наук, проф.

Смирнова Оксана Вячеславовна	Старший научный сотрудник Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, канд. техн. наук
Советов Борис Яковлевич	Сопредседатель Научного совета по информатизации Санкт-Петербурга, заслуженный профессор Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), академик Российской академии образования, заслуженный деятель науки РФ, д-р техн. наук, проф., лауреат премии Правительства РФ в области образования
Согонов Сергей Александрович	Заведующий кафедрой судовой автоматики и измерений Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, канд. техн. наук, доц.
Соколов Борис Владимирович	Заместитель директора по научной работе Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, заслуженный деятель науки РФ, д-р техн. наук, проф.
Соколов Сергей Сергеевич	Начальник Управления информатизации Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, канд. техн. наук, доц.
Соложенцев Евгений Дмитриевич	Заведующий лабораторией интегрированных систем автоматизированного проектирования Института проблем машиноведения Российской академии наук, д-р техн. наук, проф.
Татарникова Татьяна Михайловна	Профессор кафедры информационных систем и технологий Санкт-Петербургского государственного экономического университета, д-р техн. наук, доц.
Тишков Артем Валерьевич	Заведующий кафедрой физики, математики и информатики Первого Санкт-Петербургского государственного медицинского университета им. акад. И. П. Павлова, канд. физ.-мат. наук, доц.
Токарев Владимир Семенович	Главный специалист, секретарь Научно-технического совета Санкт-Петербургского информационно-аналитического центра, канд. техн. наук, доц.
Трофимов Валерий Владимирович	Заведующий кафедрой информатики Санкт-Петербургского государственного экономического университета, д-р техн. наук, проф.
Тулупьев Александр Львович	Заведующий лабораторией теоретических и междисциплинарных проблем информатики Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, д-р физ.-мат. наук, доц.
Тумалева Елена Андреевна	Доцент кафедры методики информационного и технологического образования института компьютерных наук и технологического образования Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена, канд. пед. наук, доц.
Тюрин Иван Сергеевич	Магистрант кафедры судовой автоматики и измерений Санкт-Петербургского государственного морского технического университета
Устинов Игорь Анатольевич	Генеральный директор АО «Научно-производственное объединение «Импульс», канд. техн. наук
Ушакова Наталья Петровна	Заведующая лабораторией ОАО «Концерн «Научно-производственное объединение «Аврора», канд. техн. наук, доц.
Фаткиева Роза Равильевна	Старший научный сотрудник лаборатории информационно-вычислительных систем Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, канд. техн. наук, доц.
Федорченко Людмила Николаевна	Старший научный сотрудник Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, канд. техн. наук

Ходаковский Валентин Аветикович	Заведующий кафедрой «Математика и моделирование» Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I, д-р техн. наук, проф.
Цехановский Владислав Владимирович	Заведующий кафедрой автоматизированных систем обработки информации и управления, профессор Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина), канд. техн. наук, доц.
Шишкин Владимир Михайлович	Старший научный сотрудник лаборатории информационно-вычислительных систем Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации безопасности Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, канд. техн. наук, доц.
Шкирятов Олег Тимофеевич	Первый заместитель генерального директора по научной работе АО «Научно-производственное объединение «Импульс», д-р воен. наук, проф.
Юсупов Рафаэль Мидхатович	Директор Санкт-Петербургского института информатики и автоматизации Российской академии наук, член-корреспондент Российской академии наук, заслуженный деятель науки и техники РФ, д-р техн. наук, проф., лауреат премии Правительства РФ в области образования
Яковлева Наталья Александровна	Полковник полиции, начальник кафедры математики и информатики Санкт-Петербургского университета МВД России, канд. психол. наук

http://spoisu.ru

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ

ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПЕРАТИВНОЙ ОБСТАНОВКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ УЧЕНИЙ ПО ОТРАБОТКЕ ДЕЙСТВИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ

Аванесов Михаил Юрьевич, Беломытцев Алексей Владимирович, Карабанова Татьяна Николаевна,
ЗАО «Институт телекоммуникаций»
Россия, Санкт-Петербург, ул. Кантемировская, д. 5
emails: avanesov@itain.spb.ru, alexey.bel@gmail.com, tatyanaaksenova@yandex.ru

Аннотация: в статье рассмотрены основные математические соотношения, используемые при геоинформационном моделировании оперативной обстановки при проведении учений по отработке действий в ЧС, позволяющие минимизировать объем информационного взаимодействия между участниками учений, стационарными и мобильными пунктами управления учениями.

Ключевые слова*: оперативная обстановка; местоположение объекта; геоинформационное моделирование; чрезвычайная ситуация.*

GEOINFORMATION MODELING OF OPERATING SITUATION AT CONDUCTING EXERCISE TRAINING IN EMERGENCY SITUATIONS

Avanesov Mikhail Yuryevich, Alexey Belomytsev, Tatyana Nikolaevna Karabanova,
CJSC «Institute of Telecommunications»
Russia, St. Petersburg, st. Kantemirovskaya, 5
emails: avanesov@itain.spb.ru, alexey.bel@gmail.com, tatyanaaksenova@yandex.ru

Abstract: The article considers the basic mathematical relationships used in geoinformation modeling of the operational situation during the exercise of exercises in the field of emergency operations, which allow to minimize the amount of information interaction between the participants of the exercises, stationary and mobile control points.

Keywords*: operational situation; The location of the object; Geoinformation modeling; emergency.*

Введение. Основной задачей геоинформационного моделирования оперативной обстановки при проведении различного вида учений является своевременное представление на стационарных и мобильных пунктах управления актуальной информации о местоположении и состоянии каждого участника учения в реальном масштабе времени. Сбор данных от участников учений обычно осуществляется централизованно на стационарном пункте управления, а затем обобщенная информация об оперативной обстановке циркулярно рассылается на мобильные пункты управления.

Местоположение и состояние каждого *i*-го объекта учения задается его вектором состояния X_i, содержащим следующие компоненты:

$$X_i(t) = \begin{Bmatrix} uid_i \\ x_i(t), y_i(t), z_i(t) \\ \dot{x}_i(t), \dot{y}_i(t), \dot{z}_i(t) \\ P_i(t) \end{Bmatrix} \begin{matrix} \text{– уникальный идентификатор} \\ \text{– координаты объекта} \\ \text{– скорость изменения координат} \\ \text{– состояние объекта} \end{matrix} \quad (1)$$

Вектор состояния оценивается в системе не постоянно, а дискретно, с некоторым периодом обновления Δ*t*.

$$X_i(t+\Delta t) = X_i(t) + \Delta X_i(t+\Delta t)$$

где $\Delta X_i(t+\Delta t) = X_i(t+\Delta t) - X_i(t)$ – приращение вектора состояния за период обновления.

При моделировании приняты следующие ограничения и допущения:

1. Уникальный идентификатор не изменяется во времени
uid(*t*) = Const(*t*).
2. Объект имеет ограниченное количество *L* дискретных состояний
$P_i(t) \in \{P^1, P^2, ..., P^L\}$
3. Переход между состояниями допускается только в сторону повышения индекса
$\mathrm{ind}\{P_i(t+\tau)\} \geq \mathrm{ind}\{P_i(t)\}$.

Для описания приращения вектора состояния объекта вводится вектор приращения скоростей изменения координат объекта, дополненный положительным значением изменения индекса состояния.

$$\Delta S_i(t+\Delta t)=\begin{Bmatrix}\Delta\dot{x}_i(t+\Delta t)\\ \Delta\dot{y}_i(t+\Delta t)\\ \Delta\dot{z}_i(t+\Delta t)\\ \Delta\,\mathrm{ind}\left\{P_i(t+\Delta t)\right\}\end{Bmatrix}$$

Вектор координат объекта, дополненный нулевым элементом, обозначим $R_i(t)$, а вектор скоростей изменения координат объекта, дополненный индексом состояния объекта, обозначим $S_i(t)$.

$$R_i(t)=\begin{Bmatrix}x_i(t)\\ y_i(t)\\ z_i(t)\\ 0\end{Bmatrix},\quad S_i(t)=\begin{Bmatrix}\dot{x}_i(t)\\ \dot{y}_i(t)\\ \dot{z}_i(t)\\ \mathrm{ind}\left\{P_i(t)\right\}\end{Bmatrix},\quad X_i(t)=\begin{Bmatrix}\mathrm{uid_i}\\ R_i(t)\\ S_i(t)\end{Bmatrix}$$

Оперативная обстановка $\mathbf{X}(t)$ в районе учений определяется совокупностью векторов состояния каждого объекта учений.

$$\mathbf{X}(t)=\begin{pmatrix}X_1(t) & X_2(t) & \ldots & X_N(t)\end{pmatrix}=\begin{pmatrix}X_i(t)\end{pmatrix}, i=1\ldots N\ ,$$

где $X_i(t)$ – вектор состояния i-го объекта;
N – количество объектов.

Тогда

$$\mathbf{X}(t)=\begin{pmatrix}\mathbf{R}(t)\\ \mathbf{S}(t)\end{pmatrix},\ \mathbf{R}(t)=\begin{pmatrix}R_1(t) & R_2(t) & \ldots & R_N(t)\end{pmatrix},\ \mathbf{S}(t)=\dot{\mathbf{R}}(t)+\begin{pmatrix}0\\ 0\\ 0\\ \mathrm{ind}\{P(t)\}\end{pmatrix}$$

$$\mathbf{S}(t_k)=\mathbf{S}(t_0)+\sum_{j=0}^{k-1}\Delta\mathbf{S}(t_j)$$

$$\mathbf{R}(t_k)=\mathbf{R}(t_0)+k\mathbf{S}(t_0)\Delta t+\sum_{j=1}^{k-1}(k-j)\Delta\mathbf{S}(t_j)\cdot\Delta t$$

Заключение. Таким образом, оперативная обстановка $\mathbf{X}(t_k)$ в любой момент времени $t_k = t_0 + k\Delta t$ однозначно описывается начальным значением всех векторов состояния объектов $\mathbf{X}(t_0)$ и совокупностью матриц приращения скоростей $\Delta\mathbf{S}(t_j)$, j = 1…(k – 1). Это обусловливает отсутствие необходимости в передаче всех данных оперативной обстановки $\mathbf{X}(t)$ через малый интервал времени Δt, а только матрицы приращения скоростей $\Delta\mathbf{S}(t)$. При этом дополнительное сокращение трафика достигается за счет того, что в матрице приращения скоростей $\Delta\mathbf{S}(t)$ следует передавать только столбцы, соответствующие тем объектам, у которых произошло приращение скорости изменения координаты.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ясинский, С. А. Метод базового распределения геоинформации в телекоммуникационных системах между звеньями управления в организациях по ликвидации чрезвычайных ситуаций / С.А. Ясинский // Информация и Космос. – 2012. – № 2. – С. 31–33.
2. Присяжнюк, С. П. Геоинформационные системы военного назначения / С.П. Присяжнюк, В.Н. Филатов, С.П. Федоненков ; Балт. гос. техн. ун-т. – СПб.: Изд-во БГТУ, 2009. – 210 с.
3. Бугаевский, Л. М. Геоинформационные системы: учебное пособие для вузов / Л.М. Бугаевский, В.Я. Цветков. – М.: Златоуст, 2000. – 222 с.
4. Карманов, Д. В. Концепция развития объектно-ориентированного информационного обеспечения геоинформационных систем / Д.В. Карманов, Ю.А. Комосов, Т.Н. Аксенова // Информация и Космос. – 2015. – № 3. – С. 143–148.

ПРИМЕНЕНИЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ЗАДАЧАХ АНАЛИЗА ДАННЫХ

Гальченко Максим Иванович, Смирнов Владимир Павлович
ВУНЦ ВМФ «ВМА им. Н.Г. Кузнецова»
Россия, Санкт-Петербург, Ушаковская набережная, д. 17
email: maxim.galchenko@gmail.com

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы применения свободного программного обеспечения для анализа данных в учебной и научно-практической деятельности. Актуальность статьи основана на общей тенденции перехода государственных организаций на кросс-платформенное свободное программное обеспечение. В качестве возможных претендентов на миграцию рассматривается язык статистического программирования R и KNIME Analytics Platform.

Ключевые слова: *свободное программное обеспечение, data science, KNIME, R Language.*

APPLICATION OF FREE SOFTWARE IN TASKS OF DATA ANALYSIS

Galchenko Maxim Ivanovich, Smirnov Vladimir Pavlovich
VUNTS VMF «VMA them. N.G. Kuznetsov»
Russia, St. Petersburg, Ushakovskaya embankment, 17
email: maxim.galchenko@gmail.com

Annotation. The article deals with the application of free software for data analysis in educational and scientific-practical activities. The relevance of the article is based on the general trend of transition of state organizations to cross-platform free software. As possible candidates for migration, the statistical programming language R and KNIME Analytics Platform are considered.

Keywords*: free software, data science, KNIME, R Language.*

Введение

Задачи анализа данных, в том числе с применением методов Data Science возникают всё чаще, что определяется всё возрастающим объёмом информации, обилием устройств, позволяющих снимать показатели и обеспечивать их долговременное хранение. В условиях низкой обеспеченности ВУЗов часто приходится встречаться с использованием проприетарных, зачастую контрафактных пакетов статистического анализа (IBM SPSS, Statistica) как в образовательной, так и научной деятельности. В некоторых случаях задачи такого рода решаются с применением электронных таблиц.

Применение контрафактного программного обеспечения несёт достаточно серьёзные юридические риски, а также резко снижает уровень безопасности за счёт неконтролируемости поставщика, а также состояния программы после взлома. Применение же электронных таблиц несёт большой риск с точки зрения надёжности вычислений, а также производительности [1, 2]. В сложившейся ситуации переход на свободное программное обеспечение, к тому же, желательно и кросс-платформенное.

Рассмотрим возможные варианты замещения проприетарного программного обеспечения на соответствующее свободное в данном классе.

Язык программирования R и KNIME

В первую очередь стоит отметить язык статистического программирования R. Изначально Джон Чамберс вместе со своими коллегами из компании Bell Laboratories создал язык S в качестве платформы для статистического анализа (1976). В 1988 г. компания Statistical Science приобрела лицензию на S и портировала улучшенную версию этого языка S-Plus на платформу DOS, а затем и в среду Windows. В 1993 году Росс Айхэка (Ross Ihaka) и Роберт Джентлмен (Robert Gentleman), статистический факультет Оклендского университета в Новой Зеландии, выпустили первую версию языка программирования R, унаследовавшего синтаксис, а также возможности языка S. R относится к интерпретируемым, объектно-ориентированным языкам программирования с большими возможностями по векторизации вычислений. В настоящее время (2016 год) доступна версия 3.X R, по различным рейтингам язык входит в число самых популярных языков программирования (пятое место в общем рейтинге языков программирования IEEE Spectrum [3]), и является наиболее популярным инструментом в обработке данных (рейтинг KD Nuggets, Rexer Research). R может быть установлен как на клиентском ПК, так и на сервере. Компания Microsoft после поглощения Revolution Analytics интегрировала R в состав SQL Server 2016 и активно развивает свою версию R Server.

Большим плюсом R является наличие огромного количества библиотек, позволяющих проводить полноценный анализ массивов данных, моделирование процессов, а также проводить полноценную визуализацию (в том числе, возможно построение web-интерфейсов на основе библиотеки Shiny) и представление результатов в виде отчётов (возможен вывод в формате DOC, PDF), что важно при переходе к идеологии Reproducible Research (воспроизводимых отчётов). Для R активно

разрабатывается IDE RStudio, которая позволяет достаточно эффективно разрабатывать код, отчёты по проведённому исследованию.

Синтаксис R близок к C-подобным языкам, однако имеются некоторые особенности, существенно облегчающие разработку кода. Так, библиотека dplyr даёт возможность формировать конвейеры (pipes).

С методической точки зрения, использование R в образовательной деятельности имеет следующие преимущества:

– Мотивация: этот язык программирования используют ведущие университеты и компании мира в статистических курсах (здесь следует упомянуть курс SM439 «Nonparametric Statistics», U.S. Naval Academy (Академия ВМФ США), материалы которого ранее были выложены в открытый доступ на сайте www.usna.edu, но сейчас удалены) и повседневной деятельности (Google, Facebook, Microsoft);

– Алгоритмизация и программирование: обучающиеся повторяют основные алгоритмические конструкции, возникает ситуация многоязычной подготовки, что позволяет в дальнейшем расти далее;

– Возможность концентрироваться на обработке данных, применять современные методы анализа уже в учебной аудитории.

В научной работе R применялся нами очень успешно для решения задач медицинской статистики [4,5], а также в задачах оценки качества проведения курсов повышения квалификации [6].

К проблемам можно отнести достаточно высокую сложность установки дополнительных пакетов в случае stand-alone хостов, а также высокий порог входа в язык.

Следующий инструмент, KNIME Analytics Platform, позволяет очень успешно осуществлять анализ данных, используя парадигму «потоков данных», что позволяет сконцентрироваться на процессе аналитики, минимизируя усилия по программированию. KNIME — достаточно новый инструмент, но в последние два года он входит в число лидеров в магическом квадрате Gartner для инструментов продвинутой бизнес-аналитики (рис. 1).

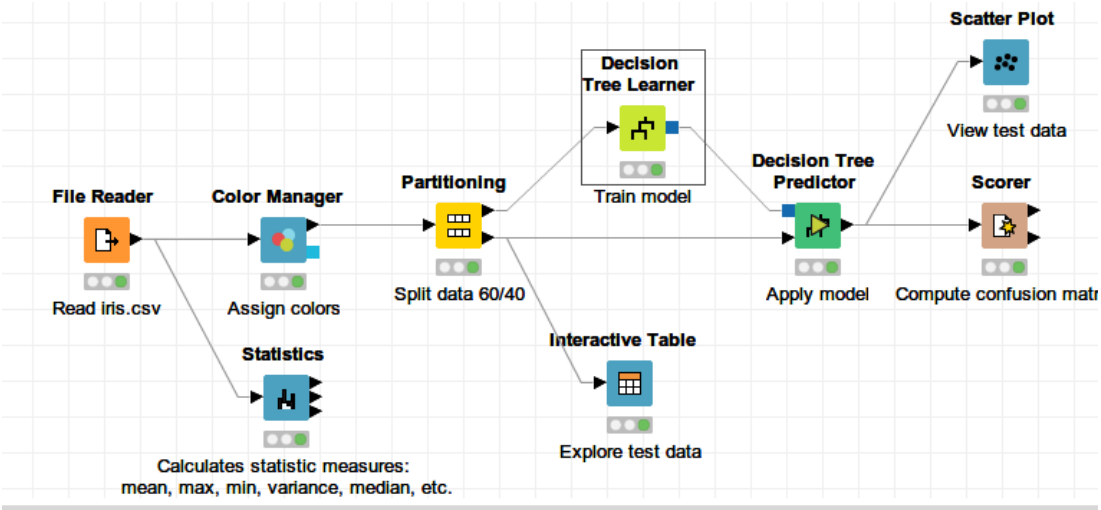


Рис. 1. KNIME — в числе лидеров продвинутых платформ BI по Gartner

Возможности KNIME дополнены тем, что в процесс обработки данных могут быть вовлечены скрипты на языках R, Python, Java, Perl помимо «родных» возможностей. Дополнительно предоставляется возможность для использования библиотеки машинного обучения WEKA.

Для обработки данных строятся потоки, что даёт возможность отследить саму процедуру и достаточно гибко управлять ею (рис. 2).

В приведённом базовом примере в поток загружается набор данных с последующим построением классификатора на основе дерева решений. Результаты отображаются на диаграмме рассеяния, проводится проверка качества модели на тестовой выборке.

Выход третьей версии платформы принёс достаточно много изменений: повышена стабильность работы, юзабилити системы, добавлен новый функционал.

Методически, при введении KNIME в образовательный процесс, мы получим:

– Возможность сконцентрироваться на процессе анализа данных, без дополнительных затрат на изучение программирования

– Возможность графической разработки таких алгоритмических конструкций как цикл, ветвление на уровне графических блоков

– KNIME не требует установки и может работать с любого накопителя. Возможна загрузка полного дистрибутива, включая все возможные расширения, доступ к сети Internet после этого не требуется.

KNIME также прекрасно показал себя при применении в реальных задачах медицинской статистики [6].

Рис. 2. Пример потока данных KNIME

Выводы и рекомендации. Мы рекомендуем рассмотреть вопрос о применении описанных инструментов в учебной и научной деятельности, так как сложившийся подход к преподаванию и использованию в нём либо проприетарного ПО, либо ПО общего назначения может привести к серьёзным проблемам уже в скором времени. Фактически, мы находимся в ситуации догоняющих в данном направлении и ситуация нуждается в исправлении.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. IBM, The risks of using spreadsheets for statistical analysis, [электронный ресурс] http://www-01.ibm.com/common/ssi/cgi-bin/ssialias?htmlfid=YTW03240USEN
2. Companies could lose billions because of crappy spreadsheets, Rebecca Burn-Callander, The Telegraph [электронный ресурс] http://www.businessinsider.com/stupid-spreadsheet-mistakes-could-lead-to-corporate-disaster-2015-4
3. The 2016 Top Programming Languages, Stephen Cass, IEEE Spectrum [электронный ресурс] http://spectrum.ieee.org/computing/software/the-2016-top-programming-languages
4. Анализ эффективности радиочастотной облитерации с учетом диаметра целевой вены Шайдаков Е.В., Григорян А.Г., Илюхин Е.А., Булатов В.Л., Гальченко М.И. Ангиология и сосудистая хирургия. 2014. Т. 20. № 1. С. 87-94.
5. Оптимальные режимы эндовенозной лазерной облитерации с длиной волны 970, 1470 и 1560 нм: ретроспективное продольное когортное многоцентровое исследование Шайдаков Е.В., Булатов В.Л., Илюхин Е.А., Сонькин И.Н., Григорян А.Г., Гальченко М.И. Флебология. 2013. Т. 7. № 1. С. 22-29.
6. Data mining и статистические методы при оценивании качества курсов повышения квалификации Гальченко М.И., Гущинский А.Г. Открытое образование. 2014. № 6 (107). С. 15-22.

ВЛИЯНИЕ СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СВЧ-ФЕРРИТОВ

Демидова Наталья Дмитриевна
Санкт-Петербургский государственный технологический университет,
Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 26,
email: dmdv.natalie@gmail.com

Аннотация: В данной статье рассмотрено влияние сырьевых материалов на электромагнитные параметры петли гистерезиса, такие как: остаточная индукция, коэрцитивная сила, коэффициенты прямоугольности, квадратичности и поле трогания.

Ключевые слова: электромагнитные параметры петли гистерезиса, СВЧ-ферриты.

THE IMPACT OF RAW MATERIALS ON THE ELECTROMAGNETIC PARAMETERS OF SVCH-FERRITYES

Natalya Demidova
The St. Petersburg State Institute of Technology,
Russia, St. Petersburg, Moskovsky ave., 26,
email: dmdv.natalie@gmail.com

Abstract: This article discusses the impact of raw materials on the electromagnetic parameters of the hysteresis loop, such as residual induction, coercive force, squareness coefficients and quadratic field breakaway.

Keywords: *electromagnetic parameters of the hysteresis loop, SVCH-ferrityes.*

Ферриты – соединения оксида железа Fe_2O_3 с более основными оксидами других металлов, являющиеся ферримагнетиками. Все СВЧ-ферриты относятся к магнитным материалам специального назначения. Они используются в диапазоне длин волн от 1 м до 1 мм. Впервые ферриты как магнитные материалы были запатентованы Гильбертом в Германии в 1909 г., однако, из-за низкой магнитной проницаемости по сравнению с металлическими магнетиками, применения им не нашли. И только в 40-х годах Сноек получил СВЧ-ферриты, получивших широкое практическое применение.

В составе СВЧ-ферритов основным компонентом является Fe_2O_3. Кроме него также содержатся оксиды различных металлов, таких как Ni, Mn, Zn, Cd, Li, Bi и другие. Электромагнитные параметры петли гистерезиса ферритов и, соответственно, изделий из них сильно зависят от сырьевых материалов, процесса подготовки шихты и температуры обжига. Размер частиц сырьевых материалов после помола, в процессе подготовки шихты, должен быть примерно одного размера, также важно образование определенных фаз в шихте, в процессе ферритизации, эти правила подготовки шихты влияют на электромагнитные параметры петли гистерезиса СВЧ-ферритов. Одним из главных параметров, характеризующий свойства СВЧ-ферритов, является ширина резонансной кривой – это ширина петли гистерезиса или коэрцитивная сила. Также на процесс влияют: остаточная индукция, коэффициенты прямоугольности, квадратичности и поле трогания. Например, по величине коэффициента прямоугольности можно судить об эффективности применения феррита в СВЧ-приборе. Поскольку величина управляемого фазового сдвига пропорциональна остаточной намагниченности, желательно, чтобы коэффициент был больше 0,9. Кроме того, величина коэффициента уменьшается с увеличением магнитострикции, поэтому последний параметр должен быть минимален. Коэффициент квадратичности петли гистерезиса, определяемый как отношение поля трогания к коэрцитивной силе, характеризует устойчивость состояния остаточной намагниченности к воздействию магнитных помех. На форму петли гистерезиса существенно влияют внутренние размагничивающие поля, вызванные пористостью (при величине более 5%) и немагнитными включениями материала (при величине коэрцитивной силы менее 1,0Э). Малую коэрцитивную силу имеют материалы с низкими кристаллографической анизотропией и пористостью, а также с крупной равномернозеренной структурой. Последнее из важнейших свойств ферритов – термостабильность таких параметров, как намагниченность насыщения, коэрцитивная сила, максимальная и остаточная индукция.

СВЧ-ферриты являются главной составляющей СВЧ-устройств, именно поэтому в современном мире, мире техники, без них не обойтись. Совершенствование параметров ферритов и синтез новых материалов не прекращается с момента появления и до настоящего времени. Область применения расширилась по сравнению с XX веком, в связи с интенсивным развитием техники высоких частот. Изучение ферритов и усовершенствование их производства в настоящее время актуально, в связи с тем, что СВЧ-ферриты используются в радиолокации, вычислительных машинах, также из них делают волноводные ферритовые приборы, а именно: вентили и циркуляторы, работающие на частоте в диапазоне 13,5-96 ГГц; кроме этого изготавливают СВЧ-приборы микрополоскового исполнения – на

частоте 0,6-8,2 ГГц; коаксиальные приборы – 0,12-18 ГГц; а также переключатели, фазовращатели, ограничители и фильтры.

В работе изучена зависимость электромагнитных параметров петли гистерезиса современных промышленных СВЧ-ферритов от влияния вида сырьевых материалов и технологии синтеза на структуру и свойства готовых изделий, выявлена прямая зависимость ширины петли гистерезиса от размера зерна сложных ферритов на основе оксидов железа, марганца и лития.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Журавлев Г.И. Химия и технология ферритов. – М. : Химия. –1970, 192 с.
2. Шольц Н.Н., Пискарев К.А. Ферриты для радиочастот. – М.-Л. : Энергия. –1966, 259 с.

УДК.330.322.011

ЗАЩИТА НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО МОНИТОРИНГА ОТ ДЕСТРУКТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Емелин Вадим Иванович[1], Григорова Анастасия Владимировна[2]
[1]АО «Научно-исследовательский институт «Вектор»,
Россия, Санкт-Петербург ул. Академика Павлова д.14-а
[2]Университетский политехнический колледж "Радиополитехникум"
Россия, Санкт-Петербург, пр. Энгельса, д. 23,
emails: emelin_vi@nii-vektor.ru

Аннотация: В статье рассмотрен методический аппарат решения задачи оценки и распределения добавленной стоимости при создании наукоемких технологий радиоэлектронного мониторинга (РЭМ). Предполагается, что создание технологий ведется в условиях жесткой конкурентной борьбы, а их практическое использование связано с активным противодействием информационному деструктивному воздействию. Защита информации в наукоемких технологиях осуществляется на основе формирования знаний, которые создаются в процессе сопоставления данных наблюдения и измерения с выдвинутыми гипотезами и являются наиболее устойчивой разновидностью информации в условиях нарастающего развития средств точечного деструктивного воздействия на процесс принятия решений.

Ключевые слова: *наукоемкие технологии, радиоэлектронный мониторинг, деструктивное воздействие информационное противоборство, добавленная стоимость, знания.*

PROTECTION OF SCIENCE TECHNOLOGIES OF RADIOELECTRONIC MONITORING FROM DESTRUCTIVE INFORMATION INFLUENCE

Emelin Vadim Ivanovich[1], Anastasiya Grigorova[2]
[1]Joint stock company "Scientific research Institute "Vector",
Russia, St. Petersburg, Academician Pavlov str., 14-a
[2]University Polytechnical College "Radiopriemnye"
Russia, Sankt-Peterburg, Engelsa PR., D. 23,
emails: emelin_vi@nii-vektor.ru

Abstract*:* the article describes the methodological apparatus of decision tasks estimation and distribution of added value in the creation of high technology electronic monitoring. It is assumed that the creation of technologies is conducted in the conditions of rigid competitive struggle, and their practical use is associated with active opposition of the destructive informational influence. Protection of information in knowledge-intensive technology is based on the formation of knowledge that are created in the process of mapping of data observations and measurements to the proposed hypotheses and are the most sustainable kind of information in the context of growing development of point destructive impact on the decision-making process.

Keywords*: high tech, electronic monitoring, the destructive impact of information confrontation, value-added, knowledge*.

Введение. В последние десятилетия Россия была вовлечена в целый ряд гибридных войн, которые на определенных этапах ее ведения отличались различным уровнем использования военных и невоенных инструментов при скрытном и постоянно жестком информационном противоборстве. Роль информационной составляющей является определяющей для успешной реализации концепции «управляемого хаоса», когда дезинформация, также, как и информация, в значительных объемах, неконтролируемо и практически мгновенно может быть поставлена любым потребителям и, что особенно важно, лицам, принимающим решения (ЛПР) в сложной быстроменяющейся обстановке.

В этом направлении идет постоянное развитие различных информационных технологий, включая технологии радиоэлектронного противоборства, благодаря чему каждая новая конфликтная

ситуация чревата появлением новых нетрадиционных угроз, новых сюрпризов. Решать такие проблемы необходимо до их возникновения на практике.

В сфере обороны выполнение финансируемых государством научно-технических и технологических программ требует особого внимания, так как отрасли, производящие знания и информационные продукты, относятся к секторам экономики, снабжающим производство его наиболее существенным ресурсом.

Постановка проблемы. При разработке методов и средств защиты от деструктивных информационных воздействий будем исходить из предпосылки, что целью атакующей стороны является дезоптимизация процесса управления у защищающейся стороны: нахождение такой комбинации влияющих независимых переменных, при искажении которых выбранный показатель оптимальности принимает планируемое в результате атаки экстремальное значение ущерба. Другими словами, под дезоптимизацией будем понимать такую модификацию наблюдаемых данных и знаний о радиоэлектронной обстановке (РЭО), в результате навязывания которых управленческие решения приводят к неприемлемому ущербу.

Суть современных угроз при создании наукоемких технологий заключается в модификации (искажении) информации и знаний, которые будут определять содержание как процессов создания технологий (dissembled technology), так и процессов практического использования технологий в системах мониторинга (embodied technology). Такая модификация может происходить не только в режиме несанкционированного, но и санкционированного доступа. В последнем случае вся система разграничения доступа и обеспечения конфиденциальности данных становится бесполезной. Указанное обстоятельство позволило Д. Гольманну [1] сформулировать принцип создания безопасных приложений «без безопасных» инфраструктур. Ответственность за обеспечение безопасности в этом случае в значительной степени возлагается на разработчиков приложений и конечных пользователей, так как при этом защите подлежит смысловая сторона вычислительного процесса, а не его формальные атрибуты (как, например, в случае контроля целостности информации).

В общем виде решение этой проблемы предложено Р.М. Юсуповым [1], который определил понятие информационной безопасности как следующую триаду: защиту информации, защиту от информации и добывание информации о намерениях и возможностях противоборствующей стороны в информационной сфере. Важным элементом этого процесса является информированность (осведомленность) ЛПР, как способность субъекта создавать интеллектуальное пространство, в котором он, используя имеющиеся у него информацию, сведения и знания, может формировать правильные суждения и вырабатывать на их основе наиболее обоснованные решения в процессе своей деятельности.

Таким образом, появление инноваций в сфере обеспечения информационной безопасности технологий радиоэлектронного мониторинга непосредственно связано с созданием знаний, которые в общем случае должны содержать сведения о свойствах объектов, закономерностях процессов и явлений, а также сведения о правилах использования знаний в совокупности с уже полученными знаниями. При этом центральную роль играет применение накопленных знаний и информации к генерированию новых знаний, а также предоставлении возможности потребителю наукоемких технологий обрабатывать накопленные знания и информацию, получать и использовать новую информацию и знания для принятия наиболее обоснованных решений.

Очевидно, что при создании технологий РЭМ существенно по сравнению с другими производствами повышаются расходы на привлечение высококвалифицированного персонала для проведения научно-исследовательской и опытно-конструкторской работы (НИОКР), регистрацию и защиту результатов интеллектуальной деятельности (РИД). Указанные затраты соответственно повышают относительную величину добавленной стоимости наукоемкой продукции. Тем не менее, необходимость этих расходов считается вполне оправданной в тех случаях, когда они определяют более высокое или новое качество продукции.

Для оценки экономической деятельности предприятия при разработке наукоемких информационных технологий будем использовать критерии, основанные на расчете добавленной стоимости выпускаемой продукции. Такой анализ оценки эффективности позволяет проанализировать и наиболее полно учесть на предприятии влияние факторов, связанных с созданием экономики знаний и производством той части стоимости наукоемкого продукта, который непосредственно определяет облик наиболее защищенных технологий радиоэлектронного мониторинга. Представим указанные экономические соотношения в виде математических формул.

Добавленная стоимость = доход от продаж – затраты на ресурсы.

$$C_{доб} = C_{пр} - C_{затр} \quad (1)$$

Добавленная стоимость = труд (с начислениями налогов и обязательных платежей) + амортизация + рента + проценты + прибыль.

$$C_{доб} = C_{труд} + C_{аморт} + C_{рента} + C_{проц} + C_{приб} \quad (2)$$

Как следует из первой формулы, для того, чтобы увеличить добавленную стоимость, необходимо повысить доход от продаж и снизить объем закупок ресурсов у других фирм. Вторая формула

определяет распределение остатка дохода между фондом зарплаты работникам фирмы и выплатами прибыли ее владельцам (после выплаты арендной платы, ренты, банковскому проценту).

В ряде работ (например, [2]) в качестве критериев оценки предлагается дополнительно использовать следующие целевые индикаторы:

– достигнутый уровень соответствия требованиям рынка основных показателей выпускаемой наукоемкой продукции при установленных ограничениях на их финансирование;

– ресурсоемкость системы хозяйствования, которая включает в себя накопленные в различных формах знания, людей, умеющих обрабатывать существующие и получать новые знания;

– оперативность системы производства, которая определяется расходом времени, необходимого для создания наукоемких технологий

– наличие рисков, высокие значения которых могут привести как к высокой прибыли, так и к значительному снижению ожидаемого значения добавленной стоимости.

Решение задачи. На современном уровне представления экономики при описании технологического процесса, как формы получения знаний, на предприятии активно используется не три, а четыре основных инвестиционных ресурса: труд, капитал, технологии, а также релевантная информация (постоянно обновляемые знания и различного рода сведения). Эффективность использования технологий радиоэлектронного мониторинга, как показывает практика, в значительной степени определяется знаниями, полученными при проведении НИОКР.

Будем считать, что описание системы взаимосвязей между эффективностью технологий и уровнем затрат на их производство (добавленной стоимостью) в наиболее общем виде соответствует схеме, представленной на рис.1.

При этом относительный уровень эффективности инвестиций в создание технологий для производства систем радиоэлектронного мониторинга Fj (Fj=0÷1) определяется логистической формой зависимости относительного уровня выделяемых затрат (рис.1а)

$$F = {F_{max}}/{(1 + e^{(a-bc)})} \qquad (3)$$

где F – нормированное значение показателя эффективности технологий.

F_{max} – предельный уровень эффективности (в частном случае $F_{max}= 1$).

с - относительная величина затрат, вложенных в информационные технологии.

a и b - параметры, определяющие крутизну функции F.

В рамках рассматриваемой концепции предполагается, что оценка инвестиций по критерию «эффективность информационных технологий – добавленная стоимость чистых и воплощенных технологий» соответствует типичной модели трехфазового цикла. В такой модели лавинообразный рост эффективности и знаний происходит во второй фазе (периоде зрелости).

Для итоговой оценки эффективности затрат предприятий в производство инноваций, воплощенных в наукоемкие информационные технологии радиоэлектронного мониторинга, предлагается (рис.1b) использовать информационный критерий, предложенный академиком В.А. Трапезниковым. В соответствии с этим критерием эффективность инноваций в наукоемких информационных технологиях системы мониторинга F будет определяться количеством I используемой в ней информации [3]:

$$I/I_0 = \ln\left(1 - F/F_{max}\right)^{-1} \qquad (4)$$

где I_0 – объем информации, минимально необходимый при решении задач радиоэлектронного мониторинга.

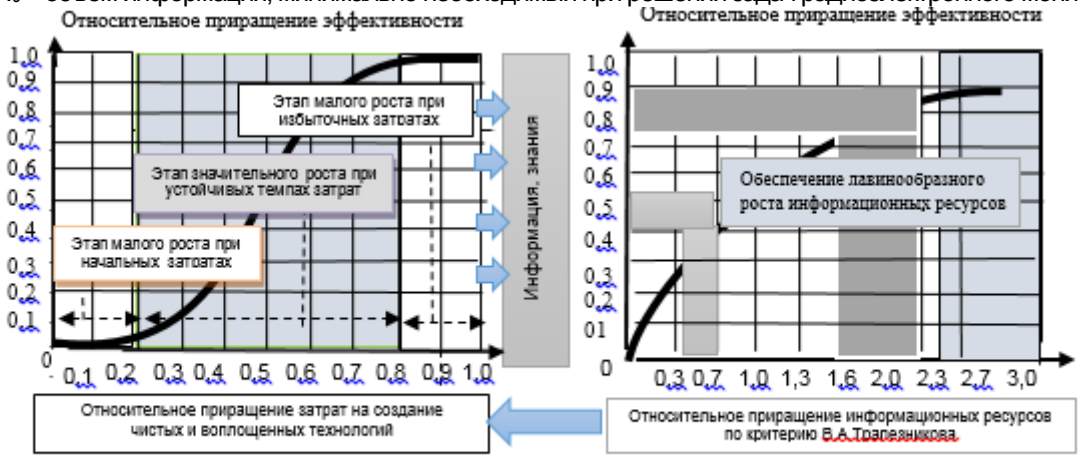


Рис. 1.а. График эффективности технологий в зависимости от затрат на их создание

Рис. 1.b. График роста уровня информации и знаний при практическом использовании технологий

Рис.1. Принятая в исследованиях схема цикличного развития информационных наукоемких технологий радиоэлектронного мониторинга

Как показано на графике рис.1.b, достижение все олее высокого уровня значимости созданных инноваций требует обработки значительных объемов информации и знаний (в сетевой экономике их рост приобретает лавинообразный характер). Обработка накапливаемой информации позволяет оперативно разрабатывать новые знания, что приводит к разработке очередных инноваций и снижению жизненного цикла уже созданных технологий.

В интересах создания технологий радиоэлектронного мониторинга, устойчивых к деструктивным информационным воздействиям, предлагается в содержании проводимых вычислений выделить два процесса (рис.2). Первый из них (в левой части рис.2) представлен укрупненной блок-схемой вычислительного процесса, созданного для обработки совокупности демаскирующих признаков источников радиоэлектронного излучения и условий их регистрации, позволяющих определить состав, состояние, местонахождение и решаемые задачи наблюдаемых объектов в условиях деструктивных информационных воздействий. Элементами этой схемы являются накапливаемые знания об электронной обстановке в виде таблиц, словарей, справочников и т.д. Наличие таких априорных данных позволяет уточнить истинную информацию и выявить ложные данные.

Второй процесс вычислений (в правой части рис.2) организован в виде контура отрицательной обратной связи и предназначен для уточнения в реальном масштабе времени используемых гипотез, правил, допущений и ограничений, обеспечивающих выявление модифицированных данных. Целью этих рекомендаций является обеспечение высокого качества информации в первом процессе, поэтому корректура вычислений производится по мере завершения разработки новых знаний.

Результаты исследований.

На практике для решения задачи защиты данных об обнаружении морских объектов от деструктивных информационных воздействий использовался метод учета априорной информации, основанный на применении формулы Байеса. В задаче оцениваемые выходные параметры обстановки являются случайными величинами, а использование априорной информации позволяет уточнить данные обстановки. Априорное распределение вероятностей может быть основано как на субъективном мнении экспертов, так и на таких объективных данных, полученных в предыдущем исследовании. В конечном итоге каждое апостериорное распределение является априорным распределением после поступления новых данных об обнаружении объектов.

Таким образом, в модели обеспечения и оценки информационной устойчивости по критерию полноты и достоверности информации учитываются как данные моделирования процесса, так и информация, содержащаяся в поступающих сообщениях об их обнаружении.

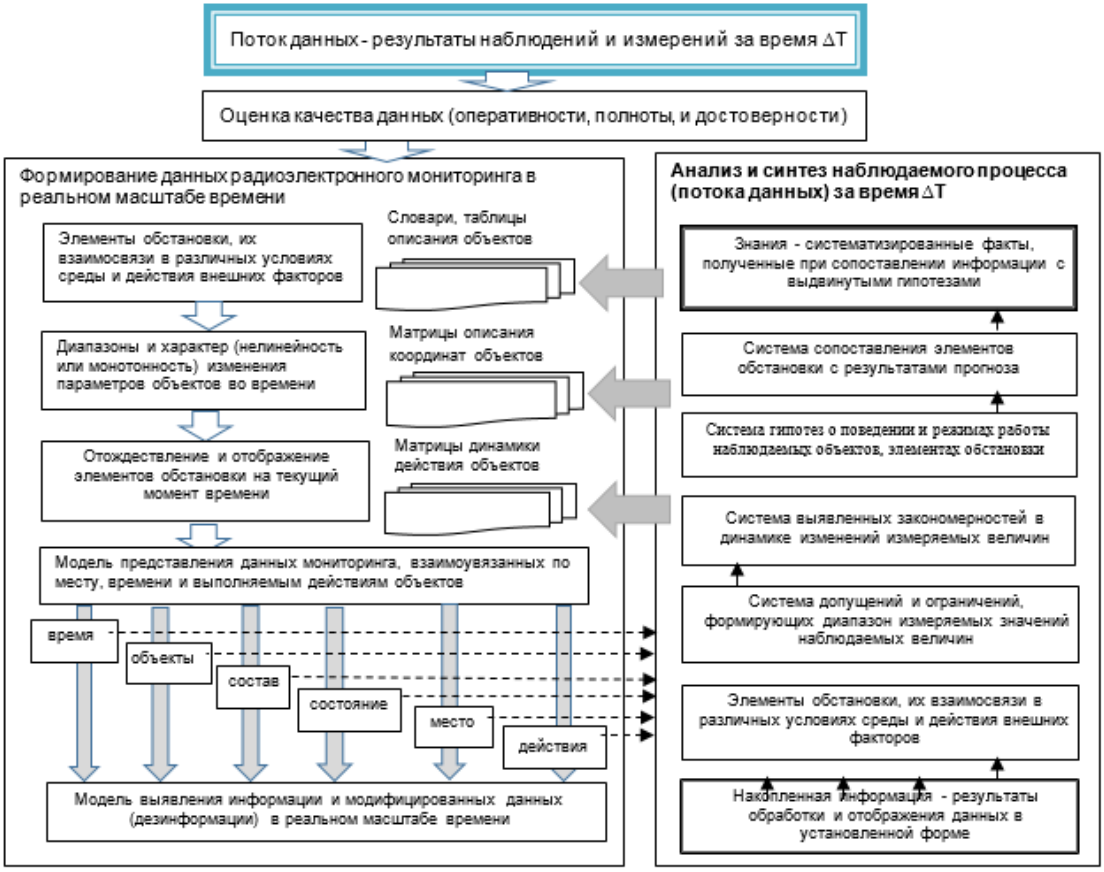


Рис.2. Схема представления процесса обеспечения информационной безопасности технологий радиоэлектронного мониторинга

Тогда апостериорная вероятность того, что объект находится в i-ом районе после получения информационного сообщения, может быть вычислена по формуле:

$$\boldsymbol{P(d_i/k_1k_2)} = \frac{\boldsymbol{P\,(d_i)P\,(k_1/d_i)P\,(k_2/d_i)}}{\boldsymbol{P\,(d_1)P\,(k_1/d_1)P\,(k_2/d_1)+\cdots+P\,(d_n)P\,(k_1/d_n)P\,(k_2/d_n)}} \quad (5)$$

где k_1 – сообщение об обнаружении объекта внешним источником информации в состоянии d_i с достоверностью $P(k_1/d_i)$;

k_2 – сообщение имитационной модели о нахождении объекта в состоянии d_i с вероятностью $P(k_2/d_i)$.

Сформированная система знаний обеспечивает наибольшую устойчивость к информационному воздействию противоборствующей стороны. В качестве одного из аргументов, подтверждающих данное положение, приведем уравнение известной модели Бартона-Кеблера, в которой доля полезной информации в общем потоке через время T оценивается двумя составляющими: $m(t) = 1 - ae^{-T} - be^{-2T}$, где первое вычитаемое соответствует стабильным ресурсам, второе – динамическим, изменяющимся в реальном масштабе времени. Вторым аргументом в пользу более устойчивого состояния информационных ресурсов в форме знаний является тот факт, что для изменения тезауруса противоборствующей стороне необходимо знать информационную структуру системы знаний. Повышение информационной устойчивости обеспечивается появлением нового механизма формирования новых свойства у существующих элементов, либо появления новых элементов, новых взаимосвязей между элементами.

Выводы. Бурное развитие сетевых технологий становится отличительной чертой информатизации общества. Широкое внедрение сетей приводит к тому, что информация, как и дезинформация в современных условиях распространяются между пользователями сетей практически мгновенно. Создание иерархических систем мониторинга РЭО на базе локальных информационно-вычислительных сетей становится все более оправданной необходимостью при создании сетевой экономики.

Однако в условиях информационного противоборства принятие обоснованных управленческих решений на основе информации высокого качества возможно только при выявлении дезинформации. Решение этой задачи требует создания высокоинтеллектуального тезауруса, уровень которого должен обеспечить распознавание ложных источников излучений в условиях поступления избыточной, повторяющейся и противоречивой информации.

Формирование такого тезауруса возможно путем интеграции тезаурусов взаимодействующих сетей, каждый из которых содержит часть внешнего информационного дополнения, необходимого для выявления ложной информации в сети. Создание высокоинтеллектуального интегрированного тезауруса в целях защиты потребует от противоборствующей стороны для внедрения дезинформации знание этого тезауруса, а также создание собственного тезауруса атаки с более высоким уровнем интеллекта.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. 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. 2010. Вып. 13. С. 226–248.
2. Кохно П.А., Кохно А.П. Интеллектуальная Россия / Отв. ред. проф. П.А. Кохно. М.: Академия Тринитаризма, 2011. 244 с.
3. Чупров С.В. Теория управления и устойчивость производственных систем / Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2007. – 440 с.

ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ХИМИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ НА ПРИМЕРЕ ПРОИЗВОДСТВО АММИАКА

Колоколов Даниил Сергеевич
Санкт-Петербургский государственный технологический университет,
Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 26,
email: kolokolov.d@gmail.com

Аннотация: В статье рассмотрены, как пример повышения эффективности энергосбережения, производство аммиака.

Ключевые слова: *химическое производство, энергосбережение*

ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES IN THE CHEMICAL INDUSTRY AS AN EXAMPLE THE PRODUCTION OF AMMONIA

Daniil Kolokolov
The St. Petersburg State Institute of Technology,
Russia, St. Petersburg, Moskovsky ave., 26,
email: 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.

УДК 004.056.53

МЕТОДИКА ВЫБОРА ПРИОРИТЕТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИТКС ФУНКЦИОНИРУЮЩЕЙ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНИЗОВАННЫМ НАРУШИТЕЛЕМ ТАРГЕТИРОВАННЫХ АТАК

Кравцов Антон Олегович, Привалов Андрей Андреевич
Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I
Россия, Санкт-Петербург, Московский пр. д. 9,
emails: kravcovanton@mail.ru, aprivalov@inbox.ru

Аннотация: В статье рассмотрена методика оценки выбора приоритетных элементов информационно - телекоммуникационной сети (ИТКС) и выбора наиболее вероятных кибервоздействий на ИТКС, в условиях применения организованным нарушителем таргетированных атак.В основу решения поставленной задачи положен метод анализа иерархий (МАИ) [1]. Метод состоит в декомпозиции проблемы на все более простые составные части и дальнейшей обработке последовательности суждений лица, принимающего решения, по парным сравнениям. Для формирования оценок в МАИ применяется шкала относительной важности. В результате определяется относительная значимость альтернатив по каждому из критериев, находящихся в иерархии.

Ключевые слова: *таргетированные атаки; NGN; MPLS-TP; кибервоздействия на объектовые ИТКС; моделирование кибервоздействий.*

THE METHODOLOGY OF SELECTION OF PRIORITY ELEMENTS OF INFORMATION AND TELECOMMUNICATION SYSTEMS FUNCTIONING IN THE CONDITIONS OF APPLICATION OF THE ORGANIZED OFFENDER TARGETED ATTACKS.

Anton Kravtsov, Andrey Privalov
[1]Petersburg state University of means of communication Emperor Alexander I
Russia, Saint-Petersburg, Moscow Avenue., 9,
emails: kravcovanton@mail.ru , aprivalov@inbox.ru

Abstract: the article considers methods of assessment selection of priority elements of the information and telecommunications network (ITKS) and selecting the most plausible cyberwaste on ITKS, in terms of an organized offender targeted attacks.The solution of tasks on analytic hierarchy process (AHP) [1]. The method involves decomposition of the problem into more simple components and subsequent processing a sequence of judgments of decision makers, of paired comparisons. For the formation of estimates in the MAI used the scale of relative importance. The result is determined by the relative importance of alternatives according to each criterion in the hierarchy.

Keywords*: targeted attacks; NGN; MPLS-TP; iberostate at facility information and telecommunication systems; modeling of iberostate*.

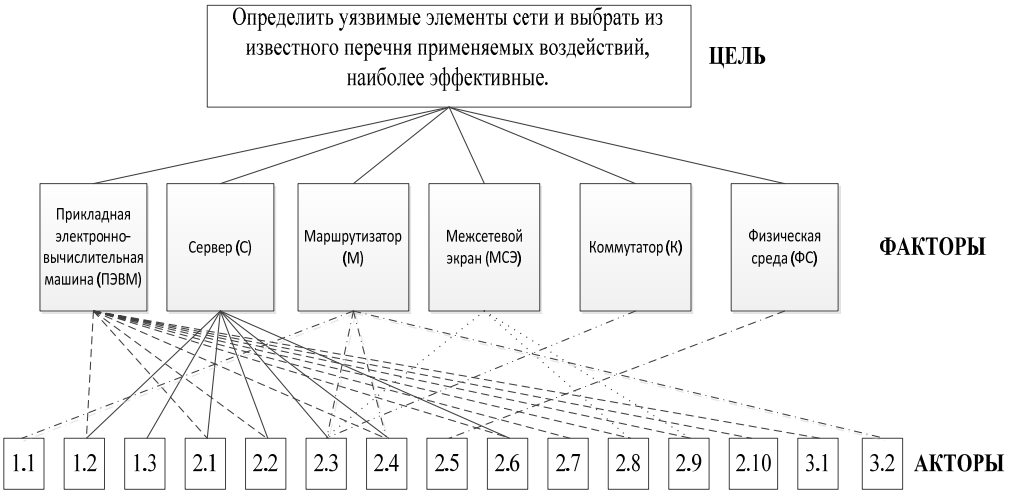
Введение. В перспективной модели развития ОАО «РЖД» от 2015г, ставится задача перехода к сетям нового поколения (Next Generation Network, NGN), что приводит к появлению новых возможностей для организации информационных воздействий (ИВ) и усложнению IT – инфраструктуры в целом. Информационно-телекоммуникационная сеть является ядром автоматизированной системы управления перевозочным процессом ОАО «РЖД». Выход из строя ИТКС может привести к срыву процесса управления движением поездов, (задержка управления перевозочным процессом, перерывы в движении поездов, финансовым потерям и т.п.).

Кроме того качественно возрастает потенциал нарушителя, обусловленный появлением таргетированных атак (ТА). Таргетированная (от англ. target — цель) атака – это непрерывный процесс несанкционированной активности в инфраструктуре объектовой ИТКС, удаленно управляемый вручную, в реальном времени, за счет подготовки и проведения сложных атак, учитывающих особенности целевой системы. Стоит отметить, что ТА является именно процессом, в котором воздействия осуществляются организованным (высококвалифицированным, имеющим в составе современные технические средства, материально не ограниченным) нарушителем.

Для успешной реализации ТА ставиться задача, определить наиболее значимые элементы сетевой инфраструктуры NGN, воздействия на которые. Обеспечат достижение цели атаки. То есть нарушитель ставит задачу определить уязвимые элементы сети и выбрать из известного перечня применяемых воздействий, наиболее эффективные.

В основу решения поставленной задачи положен метод анализа иерархий. Метод позволяет составить многоуровневую иерархию процесса действия нарушителя, расчленить общую задачу по различным уровням иерархии на составляющие, сравнить составляющие с помощью шкалы относительной важности объектов (элементов иерархии), объединить полученные результаты, что позволит определить вклад элемента любого уровня в достижение цели.

На рис.1. представлена иерархия задачи вскрытия сегмента ИТКС.



Целью иерархии является определение наиболее уязвимых элементов и потенциальных угроз кибервоздействия на ИТКС, с точки зрения обеспечения их функциональной пригодности.

В качестве факторов (критериев), по которым оцениваются наиболее уязвимые элементы сети управления, приняты сетевые элементы.

Акторами будут являться компьютерные атаки, реализуемые на ИТКС. Известные виды компьютерных атак приведенные в [2].

Для относительной оценки значимости факторов составим матрицу попарных сравнений, задавая вопрос: «Какой из элементов ИТКС играет наиболее важную роль для достижения цели?».

Цель	ФС	М	К	С	МСЭ	ПВЭМ	С.З-Е	В. ПР-В
ФС	1	1/3	1/2	1/5	1/3	1/5	0,361	0,049
М	3	1	3	2	3	3	2,335	0,319
К	2	1/3	1	1/5	2	3	0,963	0,131
С	5	1	5	1	3	1/2	1,830	0,250
МСЭ	3	1/3	1/2	1/3	1	1/3	0,618	0,084
ПЭВМ	5	1/5	1/3	2	3	1	1,222	0,167
∑	11	2,167	9,8	5,4	11,33	7,7	7,329	λmax=6,112

Ранжирование элементов, анализируемых с помощью матриц парных сравнений, производится на основе вычисления собственных векторов матриц, и нормализации результатов. Одним из наиболее простых методов приближенного вычисления собственных векторов является нахождение среднего геометрического строк, т.е. перемножение *n* элементов строки и извлечение корня *n*–ой степени. Покажем это на примере вектора парных сравнений для критериев

Собственное значение	Вектор приоритетов
$\sqrt[6]{1\times 1/3\times 1/2\times 1/5\times 1/3\times 1/5} = 0{,}361$	0,361/7,392= 0,049
$\sqrt[6]{3\times 1\times 3\times 2\times 3\times 3} = 2{,}335$	2,335/7,392= 0,168
$\sqrt[6]{2\times 1/3\times 1\times 1/5\times 2\times 3} = 0{,}963$	0,963/7,392= 0,221
$\sqrt[6]{5\times 1\times 5\times 1\times 3\times 1/2} = 1{,}830$	1,830/7,392= 0,094
$\sqrt[6]{3\times 1/3\times 1/2\times 1/3\times 1\times 1/3} = 0{,}618$	0,618/7,392 = 0,089
$\sqrt[6]{5\times 1/5\times 1/3\times 2\times 3\times 1} = 1{,}222$	

λ_{max} = 2,167$\times$ 0,049+9,8$\times$0,168+5,4$\times$0,221+11,33$\times$0,094+7,7$\times$0,089 = 6,112

В методе парных сравнений достаточно задать одну строку, определяющую соотношение между элементами, которые должны сохраняться во всех остальных строках. На практике такая согласованность нарушается из-за невозможности выразить человеческие ощущения (предпочтение) точной формулой. Большая часть оценок согласуется путем равенства αij = 1/αji.

Степень нарушения согласованности оценок определяется путем сравнения полученных оценок с оценками, которые получились бы в результате случайного выбора результата парных сравнений из ряда 1/9, 1/7, 1/5, 1/3, 1, 3, 5, 7, 9. Для этого сначала вычисляется λmax – максимальное собственное значение матрицы путем суммирования произведений сумм столбцов на вектор приоритетов. Примеры вычисления λmax приведены по ходу вычисления векторов приоритетов для матриц парных сравнений критериев и альтернатив. Значение λmax при хорошем согласовании примерно равно порядку

(размерности) матрицы n . Индекс согласованности определяется по формуле: $ИС = \frac{\lambda_{max} - n}{n-1}$, где n – число сравниваемых элементов.

Для обратносимметричной матрицы (αij = 1/αji) всегда λmax≥ n.

Аналогичным образом вычисляются векторы приоритетов для матриц парных сравнений альтернатив по каждому из критериев ИС=0,019; ОС= 0,015, что является приемлемым результатом.

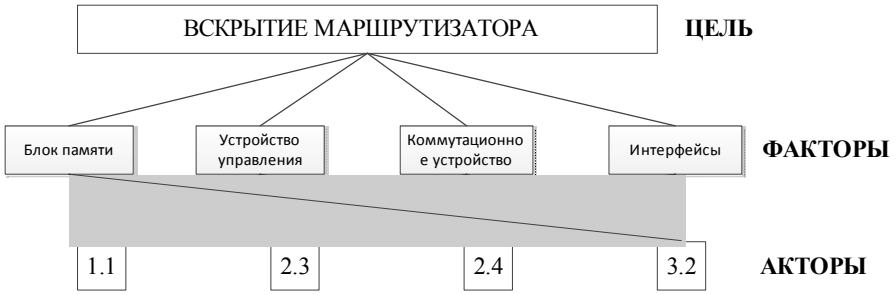
Результат решения матрицы можно записать в виде нормализованного вектор-столбца вырожающего весовые значения в рамках общей цели.

{М, >С, >ПЭВМ, >К, >МСЭ, >ФС} → (0.319, 0.250, 0.167, 0.131,0.084,0.049)

Следующим шагом является построение матриц попарных сравнений степени опасности КА относительно подэлементов факторов. Данная процедура проводиться аналогично предыдущему, поэтому приведем только результаты.

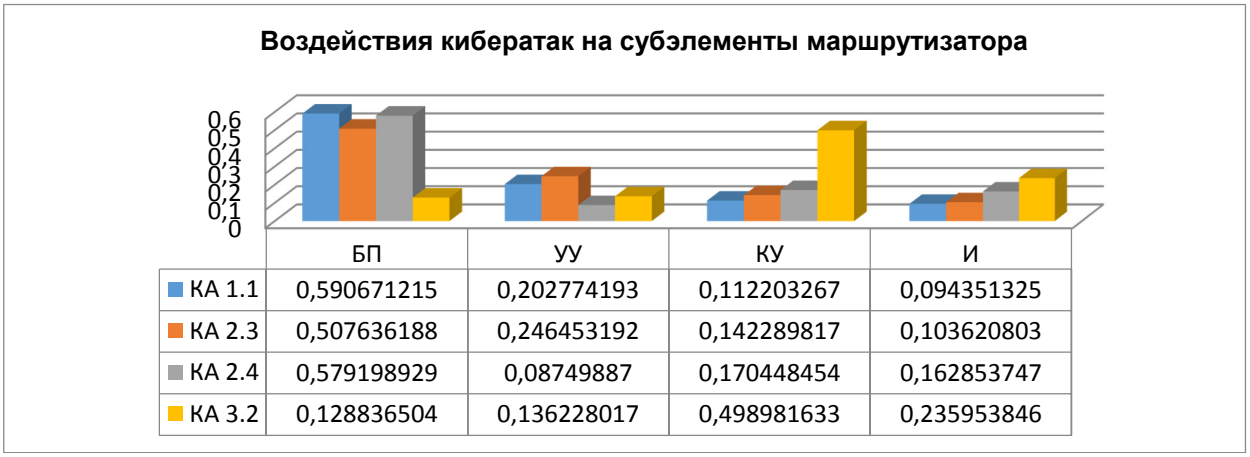
Вероятность вскрытия маршрутизатора:

На рис. 2.представленна иерархия вскрытия маршрутизатора.



Диаграмма, представленная ниже, показывает влияние КА на конкретный узел, и вклад каждой атаки в достижение цели. Видно, что наиболее подверженный элементом маршрутизатора является блок памяти, а КА 3,2 будет в меньшей мере влиять на узел 1 (блок памяти), а в большей на узел 3 (коммутационное устройство).

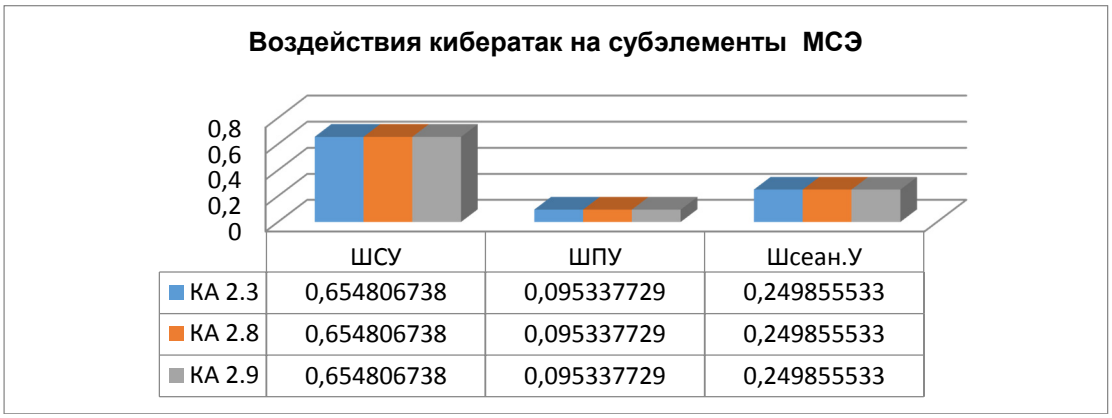
На рис. 3. представлены результаты расчета вскрытия субэлементов маршрутизатора.



	БП	УУ	КУ	И
КА 1.1	0,590671215	0,202774193	0,112203267	0,094351325
КА 2.3	0,507636188	0,246453192	0,142289817	0,103620803
КА 2.4	0,579198929	0,08749887	0,170448454	0,162853747
КА 3.2	0,128836504	0,136228017	0,498981633	0,235953846

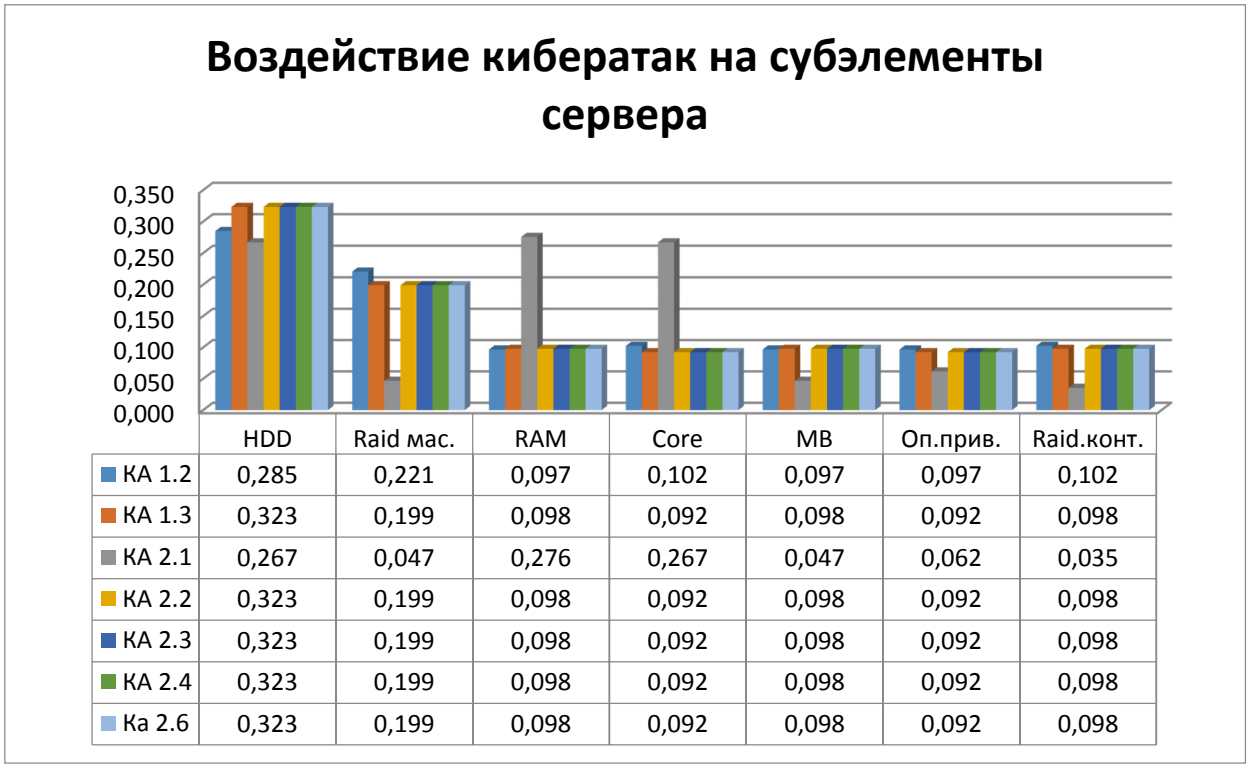
Далее аналогичным способом производятся расчеты для каждого подэлемента сети, поэтому приведем только результаты решения в виде диаграмм.

На рис. 4.представленны результаты расчета вскрытия субэлементов МСЭ.



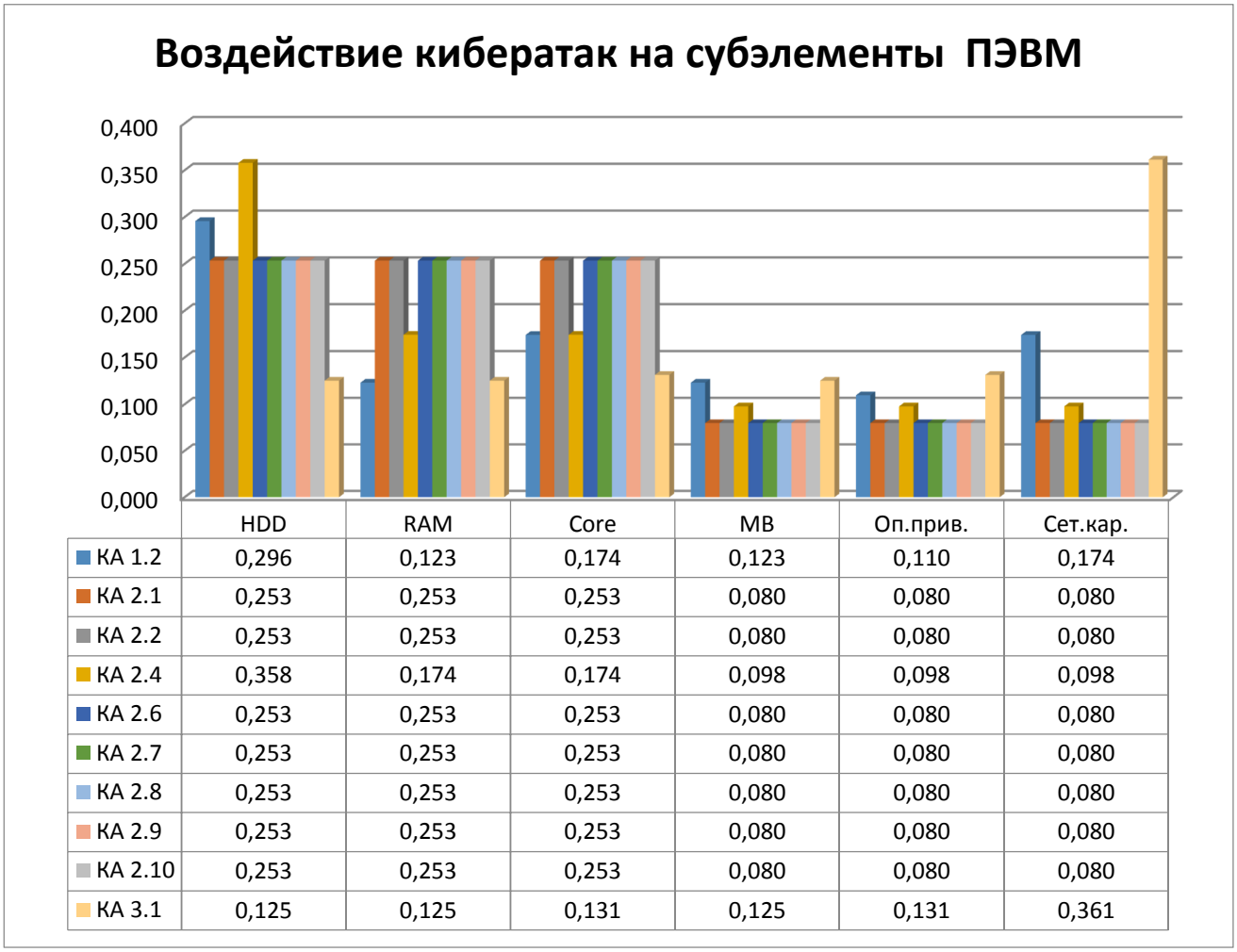
	ШСУ	ШПУ	Шсеан.У
КА 2.3	0,654806738	0,095337729	0,249855533
КА 2.8	0,654806738	0,095337729	0,249855533
КА 2.9	0,654806738	0,095337729	0,249855533

На рис. 5.представленны результаты расчета вскрытия субэлементов сервера.



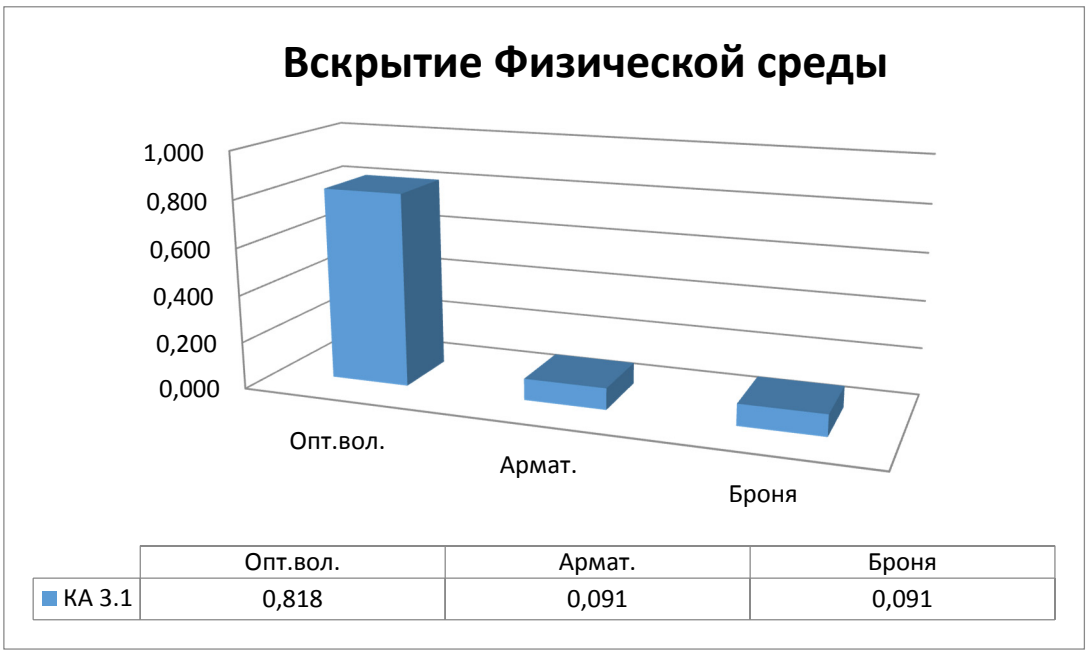
	HDD	Raid мас.	RAM	Core	MB	Оп.прив.	Raid.конт.
КА 1.2	0,285	0,221	0,097	0,102	0,097	0,097	0,102
КА 1.3	0,323	0,199	0,098	0,092	0,098	0,092	0,098
КА 2.1	0,267	0,047	0,276	0,267	0,047	0,062	0,035
КА 2.2	0,323	0,199	0,098	0,092	0,098	0,092	0,098
КА 2.3	0,323	0,199	0,098	0,092	0,098	0,092	0,098
КА 2.4	0,323	0,199	0,098	0,092	0,098	0,092	0,098
Ка 2.6	0,323	0,199	0,098	0,092	0,098	0,092	0,098

На рис. 6.представленны результаты расчета вскрытия субэлементов ПЭВМ.

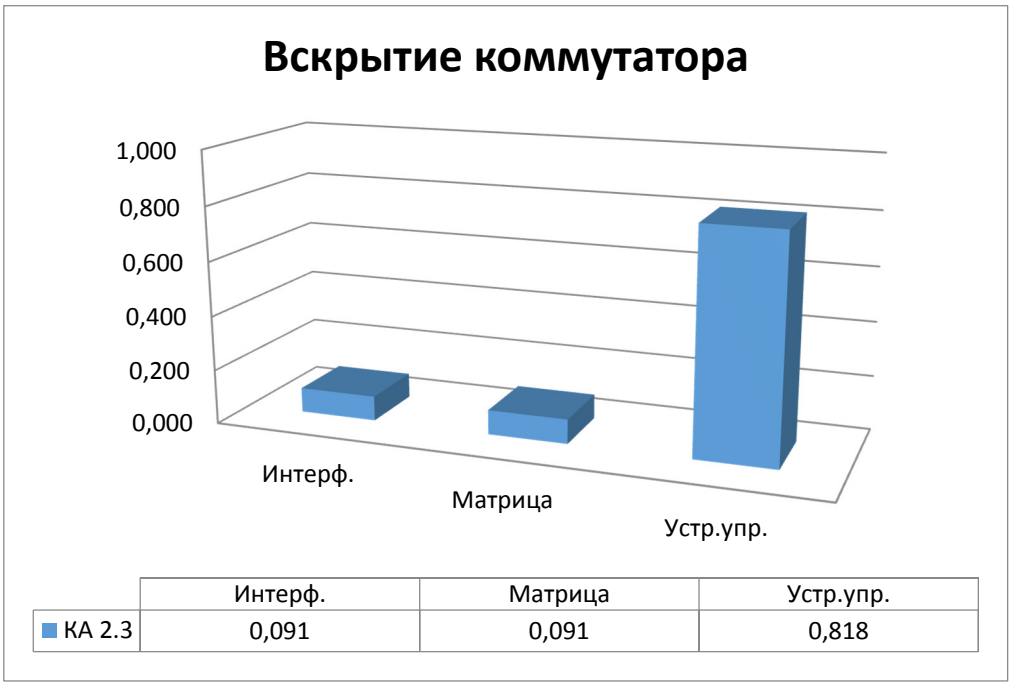


	HDD	RAM	Core	MB	Оп.прив.	Сет.кар.
КА 1.2	0,296	0,123	0,174	0,123	0,110	0,174
КА 2.1	0,253	0,253	0,253	0,080	0,080	0,080
КА 2.2	0,253	0,253	0,253	0,080	0,080	0,080
КА 2.4	0,358	0,174	0,174	0,098	0,098	0,098
КА 2.6	0,253	0,253	0,253	0,080	0,080	0,080
КА 2.7	0,253	0,253	0,253	0,080	0,080	0,080
КА 2.8	0,253	0,253	0,253	0,080	0,080	0,080
КА 2.9	0,253	0,253	0,253	0,080	0,080	0,080
КА 2.10	0,253	0,253	0,253	0,080	0,080	0,080
КА 3.1	0,125	0,125	0,131	0,125	0,131	0,361

На рис. 7.представленны результаты расчета вскрытия субэлементов физической среды.



На рис. 8.представленны результаты расчета вскрытия коммутатора.



Заключение. В данной методике проведен анализ сетевой инфраструктуры ИТКС, по отношению воздействия на нее кибератак. Создание данной методики позволяет проводить анализ иерархий сетевых структур. Анализ составляющих векторов приоритетов показывает на конкретные элементы/подэлементы, которые существенно влияют на достижение данной цели.

Так для иерархии сети в целом, можно сделать вывод о том, что в сетях NGN наибольшею важность со стороны организованного нарушителя представляет маршрутизатор. Вторым критическим объектом является сервер. Полученные результаты дают возможность определить элементы сети наиболее подверженные воздействию нарушителя в ходе таргетированной атаки, выявить приоритетные методы (тип кибервоздействия) воздействия на тот или иной элемент (подэлемент) сетевой инфраструктуры. Кроме того полученные результаты делают возможным переход к созданию эффективной модели кибервоздействия организованного нарушителя.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Т.Саати. Принятие решений. Метод анализа иерархий. Перевод с английского. М., Радио и связь, 1989 г.
2. Чемиренко В.П., Лобов С.А., Привалов А.А. Метод распределения финансовых средств по функциональным подсистемам сложных организационно-технических систем. М. Военная мысль № 2005г
3. Лобов С.А., Привалов А.А., Чемиренко В.П.Принятие решений при организации связи и планировании развития системы связи ВМФ.

УДК 519.876 + 677.494

ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ И ИССЛЕДОВАНИИ СВОЙСТВ ВОЛОКОН ПОЛИОКСАДИАЗОЛА И ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛА

Лысенко Владимир Александрович[1], Крисковец Максим Викторович[1], Кузнецов Андрей Юрьевич[1], Цыбук Иван Олегович[1], Чендрова Юлия Владимировна[2]
[1] Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18,
[2] Ростовский государственный университет путей сообщения, Россия, Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
emails: valys@mail.ru; kriskovets.maksim@list.ru; aky3@yandex.ru; tu2-060@bk.ru; cnn-pfu@rgups.ru

Аннотация: Представлена технология информационного моделирования в прогнозировании и исследовании свойств волокон полиоксадиазола и полиакрилонитрила как инструмент повышения эффективности разработки и исследования перспективных материалов. Сформулирована научная гипотеза и экспериментально подтверждено наличие и характер влияния надмолекулярной структуры волокон полиоксадиазола и полиакрилонитрила, режимов их термообработки, низкотемпературной обработки в химически инертной среде на электропроводность и полупроводниковые свойства волокон при их карбонизации. Показана высокая эффективность метода информационного моделирования в планировании и проведении научных исследований с целью создания материалов с заданными свойствами.

Ключевые слова: *технология информационного моделирования; полупроводящие углеродные волокна; полиоксадиазол; полиакрилонитрил; надмолекулярная структура; системный анализ; термообработка.*

INFORMATION MODELING TECHNOLOGY IN RESEARCH AND DEVELOPMENT OF POLYOXADIAZOLE AND POLYACRYLONITRILE CARBON FIBERS

Lysenko Vladimir Aleksandrovich[1], Kriskovets Maksim Viktorovich[1], Kuznetsov Andrej Jur'evich[1], Tsybuk Ivan Olegovich[1], Chendrova Julija Vladimirovna[2]
[1] Saint-Petersburg state University of industrial technology and design, Russia, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya street 18,
[2] Rostov state transport University, Russia, Rostov-on-Don, square of the Rostov rifle regiment of national militia, 2
emails: valys@mail.ru; kriskovets.maksim@list.ru; aky3@yandex.ru; tu2-060@bk.ru; cnn-pfu@rgups.ru

Abstract: Information modeling technology as a tool to predict properties and improve the efficiency of advanced materials research and development is presented. Scientific hypothesis was formulated and it was experimentally confirmed the existence and nature of the impact of the supramolecular structure transformation of polyoxadiazole and polyacrylonitrile fibers, under low temperature, in a chemically inert atmosphere, heat treatment modes on the electrical and semiconductor properties of the fibers during their carbonization. Information modeling technology high efficiency in planning and conducting researches in order to create materials with desired properties was demonstrated.

Keywords: *information modeling technology; semiconducting carbon fibers; polyoxadiazole; polyacrylonitrile; supramolecular structure*; *systems analysis; heat treatment.*

Ранее было показано [1, 2], что информационное моделирование является эффективным методом проектирования различных материалов, изделий и устройств.

В статье рассмотрен метод информационного моделирования как инструмент повышения эффективности разработки и исследования перспективных материалов.

Научное исследование рассматриваются как система, состоящая из компонентов:

– целей проведения исследования;
– свойств исходных материалов;
– технологий и параметров воздействия на исходные материалы с целью создания материалов с требуемыми свойствами;
– технологий разработки и исследования новых материалов;
– причинно-следственных связей между названными выше компонентами.

В качестве исследуемых материалов были выбраны волокна полиоксадиазола и полиакрилонитрила (ПАН). Цель исследования: определить характер влияния параметров высокотемпературных обработок на электропроводность карбонизованных волокон и потерю их массы; получить углеродные волокна с максимальной электропроводностью и максимальным выходом карбонизованного остатка.

Определен массив характеристик исходных материалов и технологий, которые могут влиять на свойства конечного карбонизованного волокна. Это, например, параметры синтеза полимера,

чистота исходных химических веществ, молекулярный состав синтезированного полимера, параметры формования волокон, включая ориентационную вытяжку в процессе формования, параметры возможных воздействий (термическое, радиационное, СВЧ, воздействие в УФ, оптическом, ИК диапазоне длин волн) при технологических обработках и пр.

Ниже даны некоторые характеристики синтеза полимера и конечного продукта.

Характеристики синтеза полимера и формования волокон: концентрации исходных реагентов, температура реакции поликонденсации, длительность проведения синтеза и пр.; состав и температура осадительной ванны, концентрация промывной ванны, вязкость раствора, скорость формования, кратность вытяжки и др.

Характеристики синтезированного волокна: молекулярный состав, примеси, наличие, например, светостабилизирующих и иных добавок, удельная разрывная нагрузка, удлинение волокна при разрыве, термостойкость; толщина филаментов, их количество, толщина волокна, линейная плотность волокна, фактическая влажность, наличие замасливателя и антистатика и др.

В результате проведения системного анализа были выявлены причинно-следственные связи между технологическими параметрами изготовления волокон, свойствами волокон, технологиями карбонизации и их гипотетическим влиянием на целевые характеристики углеродных волокон: электропроводность и потерю массы.

К простейшим причинно-следственным связям относятся указанные ниже. Предокисление в среде кислорода (для случая ПАН волокон) приводит к увеличению выхода углеродного остатка; карбонизация в окисленной среде приводит к интенсивной термодеструкции; высокие скорости карбонизации могут приводить к интенсификации термодеструкции и снижению выхода карбонизата; увеличение конечной температуры термообработки при карбонизации может приводить к увеличению электропроводности углеродных волокон и др.

К предполагаемым сложным, причинно-следственным связям можно отнести влияние характеристик синтеза полимеров волокон, режимов формования волокон и режимов карбонизации на свойства волокон.

Анализ влияния возможных технологических режимов термообработки на свойства волокон позволил выявить и сформировать массив перспективных режимов и, соответственно, направлений проведения экспериментов.

Выполненные исследования показали высокую результативность такого метода, позволили сформулировать научную гипотезу и экспериментально подтвердить наличие и характер влияния надмолекулярной структуры волокон полиоксадиазола и полиакрилонитрила, режимов их термообработки на целевые параметры.

Впервые обнаружен эффект влияния низкотемпературной обработки в химически инертной среде на электропроводность волокон при их последующей карбонизации.

Также впервые определены технологические параметры процессов карбонизации, позволяющие получать углеродные волокна с максимальной электропроводностью и максимальным выходом карбонизованного остатка.

Таким образом, экспериментально показана высокая эффективность метода информационного моделирования применительно к проведению научных исследований, прогнозированию и обнаружению новых физико-химических эффектов при создании перспективных материалов с заданными свойствами.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лысенко В.А., Лысенко А.А., Корзина М.И. и др. Информационное моделирование нанокомпозитов как инструмент системного проектирования // Труды международной научно-технической конференции «Нанотехнологии функциональных материалов». – СПб: Издательство Политехнического университета, 2010. – С. 583 – 585.
2. Лысенко В.А. Научные основы создания электропроводящих пористых композитов / В.А. Лысенко // Palmarium Academic Publishing, 2015. – 368 с. – ISBN: 978-3-65960-150-7

УДК 69.003 (075.8)

УПРАВЛЕНИЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИМ РЕЗЕРВОМ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА

Мотиенко Александр Николаевич[1], Салухов Владимир Иванович[1], Солдатенко Тамара Николаевна[2]
[1]Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук
Россия, Санкт-Петербург, 14 линия, дом 39
[2]Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Россия, Санкт-Петербург, Политехническая, 29
emails: vsigito@litsam.su, Soldatenko-TN@bk.ru

Аннотация. В докладе рассматривается подход к выбору мер воздействия на инфраструктуру жилищно-коммунального хозяйства для обеспечения геоэкологического резерва. Представлен подход к моделированию управления геоэкологическим резервом ЖКХ на основе построения процедуры

оптимизации необходимых мер по критерию минимума риска аварии объекта ЖКХ. Результаты моделирования иллюстрируются расчетным примером.

Ключевые слова: *геоэкологический резерв, оптимальное управление, инженерная инфраструктура.*

GEOECOLOGICAL RESERVE MANAGEMENT OF THE INFRASTRUCTURE OF HOUSING AND COMMUNAL SERVICES

Motienko Alexander Nikolaevich[1], Salukhov Vladimir Ivanovich[1], Soldatenko Tamara Nikolaevna[2]
[1]Saint-Petersburg Institute of Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences
Russia, St. Petersburg, 14 line, house 39
[2]St. Petersburg Polytechnic University of Peter the Great
Russia, Saint-Petersburg, Polytechnic, 29
emails: vsigito@litsam.su, Soldatenko-TN@bk.ru

Abstract. In article approach to to the choice of corrective actions on housing and communal services infrastructure for providing a geoecological reserve. Approach to modeling of management of a geoecological reserve of housing and public utilities on the basis of creation of the procedure of optimization of necessary measures for criterion of a minimum of risk of accident of an object of housing and public utilities is presented. Results of modeling are illustrated by a settlement example.

Keywords: *geoecological reserve, optimal control, engineering infrastructure.*

В последние годы проводятся активные исследования по созданию системы обеспечения защиты природно-техногенных систем от негативного воздействия строительной отрасли и жилищно-коммунального хозяйства [1]. Основной целью указанной системы является минимизация негативного воздействия на окружающую среду от функционирования объектов указанных отраслей.

Жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) является крупнейшей сферой экономики страны и играет важнейшую роль в обеспечении нормальных условий проживания и существования граждан. Вместе с тем, деятельность ЖКХ относится к одному из наиболее мощных факторов негативного воздействия на окружающую среду по преобразованию природно-техногенных систем. Одной из основных причин указанного негативного воздействия объектов инфраструктуры ЖКХ является недостаточно эффективное управление ее геоэкологическим резервом.

Под указанным резервом в настоящей работе понимается совокупность мер, приводящих к снижению негативного воздействия ЖКХ на окружающую среду [2]. Под управлением геоэкологическим резервом в статье понимается выбор предупредительной меры для объекта инфраструктуры (ОИИ) ЖКХ, при которой обеспечивается необходимый уровень данного резерва.

В статье рассмотрен подход к математическому моделированию социально-экономической системы инфраструктуры ЖКХ по обеспечению требуемого уровня геоэкологического резерва в виде заданной величины вероятности недостижения техническим состоянием ОИИ предельного состояния и обоснованию неотложных мер, соответствующих конкретной ситуации [3].

В статье указанная вероятность рассматривается как целевая функция процедуры выбора оптимальной по критерию минимума риска аварии ОИИ меры по обеспечению геоэкологического резерва. Ограничениями выступают допустимые уровни затрат ресурсов на реализацию соответствующих мероприятий. Приводится расчетный пример.

Данный подход может найти практическое применение в системе ЖКХ при минимизации негативного воздействия на окружающую среду используемых объектов инженерной инфраструктуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федоров М.П., Уманец В.Н. Анализ геоэкологических проблем при строительстве городов (на примере Санкт-Петербурга) [Текст] // Научно-технические ведомости СПбГПУ 2-2, 2010. С. 196-201.
2. Современная хозяйственная деятельность человека. Идея введения индекса PQ (property quality) [Текст] / Л.Б. Сватовская, Т.С. Титова, А.В. Хитров // Новые исследования в материаловедении и экологии: Сб. научн. тр. ПГУПС 2005. - №5 - С.83-84.
3. Солдатенко, Т.Н. Модель остаточного ресурса инженерных систем с высоким уровнем износа. [Текст] // «Инженерно-строительный журнал» - СПб, 2012, № 6, стр. 64-72

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 ,
Russia, St. Petersburg, Letchika Pilyutova str. 1,
emails: 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).

ВЕРОЯТНОСТНАЯ ОЦЕНКА ТЕКУЩЕЙ И ИТОГОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ БОЕВЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОЛВМ

Поленин Владимир Иванович[1], Можаева Ирина Александровна [2], Потехин Александр Алексеевич [1], Сущенков Дмитрий Андреевич[1]
[1] ВУНЦ ВМФ «Военно-морская академия им. Н.Г. Кузнецова»
197045, Санкт-Петербург, Ушаковская наб., 17/1
[2] ООО Научно-технический центр «Севзапмонтажавтоматика»
199026, Санкт-Петербург, В.О., 26-я линия, 15, корп. 2
e-mail: polenin@mail.ru, irgladkova@gmail.com

Аннотация. В статье рассматривается проблемный вопрос применения теории вероятностей в моделях вооруженного противоборства и функционирования опасных производственных объектов (ОПО), отражающих развитие событий во времени. Проблематичность этих вопросов состоит в том, что итоговые события, исходы вооруженного противоборства и функционирования ОПО в условиях возможного воздействия опасных (поражающих) факторов, как результат применения немонотонных моделей, характеризуются реализацией случайных величин, в общем случае с немонотонной функцией текущего времени. Смысл этой функции характеризует текущую вероятность осуществления соответствующего немонотонного события.

Ключевые слова: *стойкость, устойчивость, риск, боевые системы, технические системы, опасные производственные объекты (ОПО), общий логико-вероятностный метод (ОЛВМ), программные комплексы автоматизированного структурного моделирования.*

PROBABILISTIC ESTIMATION OF THE CURRENT AND FINAL STABILITY OF MILITARY AND TECHNICAL SYSTEMS UNDER THE INFLUENCE OF INFLUENCING FACTORS WITH APPLICATION OF THE OLMM

Polenin V.I.[1], Mozhaeva I.A. [2], Potekhin A.A.[1], Sushenkov D.A.[1]
[1]VUNTS Navy "Naval Academy. N.G. Kuznetsov »
197045, St. Petersburg, Ushakovskaya nab., 17/1
[2]LLC Scientific and Technical Center "Sevzapmontazhavtomatika"
199026, St. Petersburg, VO, 26th line, 15, building. 2
email: polenin@mail.ru, irgladkova@gmail.com

Annotation. The article deals with the problematic application of the theory of probability in models of armed confrontation and the functioning of dangerous industrial objects (OBO), reflecting the development of events in time. The problematic nature of these issues lies in the fact that the outcome events, the outcome of armed confrontation and the operation of GRE in the context of the possible impact of dangerous (damaging) factors, as a result of the application of nonmonotonic models, are characterized by the realization of random variables, generally with a nonmonotonic function of the current time. The meaning of this function characterizes the current probability of carrying out the corresponding nonmonotonic event.

Keywords: *stability, stability, risk, combat systems, technical systems, hazardous production facilities (GCO), general logic-probabilistic method (OLVM), software complexes of automated structural modeling.*

Постановка задач на моделирование вооруженной борьбы и функционирования ОПО обычно связана с вычислением вероятностей исходов вооруженного противоборства и функционирования ОПО как в функции текущего времени, так и по завершении модельного времени. Немонотонность вероятностных функций исхода противоборства порождает логическую проблему оценки финальных значений показателей исхода.

В статье рассматривается путь решения этой проблемы.

Суть проблемы

Между вооруженным противоборством и функционированием технической системы в условиях возможного воздействия опасных (поражающих) факторов, формально, с точки зрения вероятностных показателей устойчивости, имеет место полная аналогия. Этот вопрос раскрывается в публикациях [1, 2, 3].

Модели вооруженного противоборства и функционирования опасных производственных объектов (ОПО) в общем случае отражают реальные физические процессы – функционирование элементов – боевых и технических средств. Результатами расчетной реализации таких моделей являются вероятностные характеристики функционирования этих средств.

Большой класс вероятностных моделей вооруженного противоборства и функционирования ОПО, связанный с моделированием и оценкой устойчивости, риска и эффективности, имеет событийное содержание. Частные процессы в таких моделях реализуются с помощью системных последовательностей элементарных событий, которые отражают реальные физические процессы лишь в абстрактной форме вероятностных характеристик их наступления. Эти вероятностные характеристики являются исходными данными, источниками которых служат упомянутые выше вероятностные модели реальных процессов функционирования элементов.

При построении событийных вероятностных моделей все чаще используется подход с применением ОЛВМ [4], при котором вероятностные модели являются немонотонными и, в отличие от монотонных, обеспечивают расчет показателей одновременно и устойчивости, и риска, и эффективности с учетом факторов противоборства и возможного воздействия опасных (поражающих) факторов.

Итоговые события, исходы вооруженного противоборства, как результат применения немонотонных моделей, характеризуются реализацией случайных величин, в общем случае с немонотонной функцией текущего времени. Смысл этой функции характеризует текущую вероятность осуществления соответствующего немонотонного события.

Постановка задач на моделирование вооруженной борьбы обычно связана с вычислением вероятностей исходов вооруженного противоборства и функционирования ОПО как в функции текущего времени, так и по завершении модельного времени. Немонотонность вероятностных функций исхода противоборства порождает логическую проблему оценки финальных значений показателей исхода. Действительно, как отнестись к вероятностной функции показателя поражения противника, которая в начальном периоде вооруженного конфликта растет, а затем убывает?

Ниже рассматриваются ранее рекомендованный и новый пути решения этой проблемы [1, 4].

Идентичность событий поражения боевой системы и отказа (поражения) ОПО позволяет рассмотреть решение проблемного вопроса одновременно для обеих сфер моделирования.

1. Суть событийных вероятностных моделей вооруженного противоборства

Рассмотрим в качестве простейшей модели вооруженного противоборства модель дуэли с производством сторонами по одному выстрелу.

Введем следующие обозначения:

A, B – события нанесения ударов сторонами A и B;

t – текущее время дуэли;

TA, TB – случайные величины времени нанесения ударов сторонами A и B (случайные моменты выстрелов сторон);

P(TA < t), P(TB < t) – вероятности нанесения ударов сторонами в период заданного времени t;

A/t, B/t – случайные события нанесения ударов сторонами до истечения времени t (TA < t – A выстрелит не позже t, TB < t – B выстрелит не позже t); очевидно, что эти случайные события являются независимыми и совместными;

P(A/t), P(B/t) – вероятности наступления случайных событий A/t, B/t;

$F_{T_A}(t)$, $F_{T_B}(t)$ – функции распределения случайных величин времен TA, TB нанесения ударов сторонами A, B в течение заданного времени t; они же являются генерирующими функциями для вероятностей P(A/t), P(B/t) наступления событий A/t, B/t.

Между введенными случайными событиями и случайными величинами существует следующее очевидное соотношение (аксиома взаимосвязи случайных событий A/t, B/t, зависящих от времени их осуществления, и случайных величин времени TA, TB):

$$P(A/t) = F_{T_A}(t) = P(T_A < t); \quad (1)$$

$$P(B/t) = F_{T_B}(t) = P(T_B < t). \quad (2)$$

Назовем исходные события A/t, B/t и случайные величины TA, TB элементарными, в отличие от результатов их взаимодействия, которые уместно называть производными событиями и величинами.

Задача состоит в вычислении вероятности поражения стороной A стороны B в функции текущего времени.

2. Методика вычисления вероятностей поражения сторон

Необходимо вычислить вероятность события *D/t*, состоящего в том, что на заданном интервале времени сторона A (сторона 1) выстрел произвела (элементарное событие *A/t*), а сторона B (сторона 2):

1) либо выстрел не произвела (элементарное событие $\overline{B}/t$);
2) либо выстрел произвела позже стороны A (элементарное событие $T_A < T_B$).

Событие *D/t* схематично определяется следующим образом.

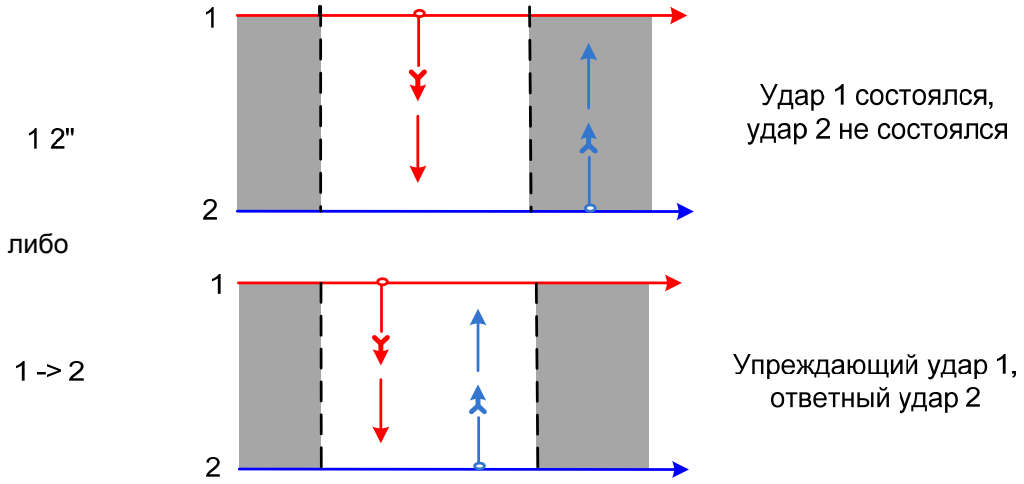


Рисунок 1. Временная характеристика событий обмена ударами в дуэли сторон

Условимся имена вероятностных показателей расширять следующим образом: расширение «_1» соответствует формулам, выведенным с точностью до функций распределения, а расширение «_2» – формулам, полученным после раскрытия функций распределения применительно к экспоненциальному закону распределения.

Вариант 1 2″ – удар 1 состоялся, удар 2 не состоялся:

$$\left.\begin{aligned} P_{12''}(t) &= \int_0^t f_x(x)dx \int_t^\infty f_y(y)dy = \left[1 - F_y(t)\right]F_x(t); \\ P_{12''_2}(t) &= \left(1 - e^{-\lambda 1 t}\right)e^{-\lambda 2 t}. \end{aligned}\right\} \quad (3)$$

Важно отметить, что $P_{1\,2''}(t) \to 0$ при t=0 и $t \to \infty$, то есть, кривая всегда холмообразная, немонотонная, убывающая по мере увеличения текущего времени дуэли.

Вариант 1-> 2 – Упреждающий удар стороны 1, ответный удар стороны 2:

$$\left.\begin{aligned} P_{1->2_1}(t) &= \int_0^t f_x(x)dx \int_x^t f_y(y)dy = \int_0^t \left[F_y(t) - F_y(x)\right]f_x(x)dx = \\ &= \int_0^t f_y(y)dy \int_0^y f_x(x)dx = \int_0^t \left[F_x(y) - F_x(0)\right]f_y(y)dy \end{aligned}\right\} \quad (4)$$

$$P_{1->2_2}(t)=\frac{\lambda_1}{\lambda_1+\lambda_2}\left(1-e^{-(\lambda_1+\lambda_2)t}\right)-\left(1-e^{-\lambda_1 t}\right)e^{-\lambda_2 t}.$$

Здесь важно отметить, что $Đ_{1\to 2}(t)$ монотонная, всегда неубывающая по мере увеличения текущего времени дуэли.

Типовые графики зависимости вероятностей этих от текущего времени представлены на рис. 2.

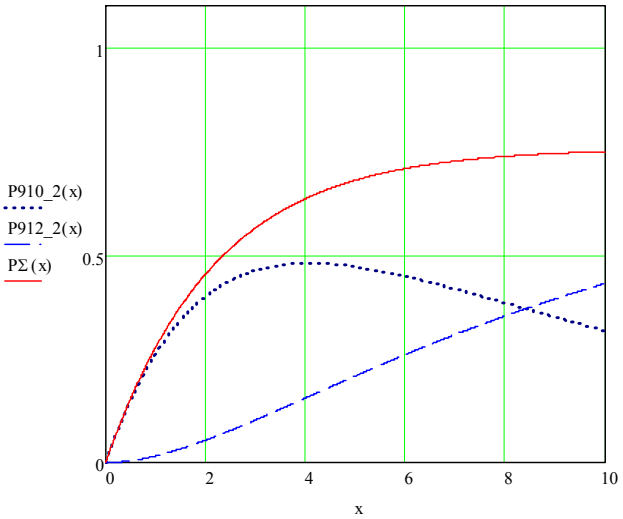


Рисунок 2. Типовые графики зависимости вероятностей событий от текущего времени

Эти события несовместны, поэтому для события чистой победы стороны 1 (стороны А) справедливо следующее решение, которое получается путем суммирования (3) и (4):

$$Đ_{12"_2}(t)+P_{1->2_2}(t)=\left(1-e^{-\lambda 1t}\right)e^{-\lambda 2t}+\frac{\lambda_1}{\lambda_1+\lambda_2}\left(1-e^{-(\lambda_1+\lambda_2)t}\right)-\left(1-e^{-\lambda_1 t}\right)e^{-\lambda_2 t}=$$
$$=\frac{\lambda_1}{\lambda_1+\lambda_2}\left(1-e^{-(\lambda_1+\lambda_2)t}\right). \quad (5)$$

Очевидно, что эта вероятность – неубывающая функция времени.

Симметрично таким же образом можно подсчитать вероятность поражения стороны А (стороны 1):

$$Đ_{1"2_2}(t)+P_{2->1_2}(t)=\left(1-e^{-\lambda 2t}\right)e^{-\lambda 1t}+\frac{\lambda_2}{\lambda_1+\lambda_2}\left(1-e^{-(\lambda_1+\lambda_2)t}\right)-\left(1-e^{-\lambda_2 t}\right)e^{-\lambda_1 t}=$$
$$=\frac{\lambda_2}{\lambda_1+\lambda_2}\left(1-e^{-(\lambda_1+\lambda_2)t}\right). \quad (6)$$

Как показано в монографии [4], все исходы дуэли образуют полную группу несовместных событий. Поэтому сумма вероятностей (5) и (6) исходов по вариантам поражения только стороны 2 и поражения только стороны 1 с вариантом 1″2″ (удары не состоялись) должна отвечать условию нормировки:

$$Đ_{12"_2}(t)+P_{1->2_2}(t)+Đ_{1"2_2}(t)+P_{2->1_2}(t)+Đ_{1"2"_2}(t)=$$
$$=\frac{\lambda_1}{\lambda_1+\lambda_2}\left(1-e^{-(\lambda_1+\lambda_2)t}\right)+\frac{\lambda_2}{\lambda_1+\lambda_2}\left(1-e^{-(\lambda_1+\lambda_2)t}\right)+e^{-(\lambda_1+\lambda_2)t}=1.0. \quad (7)$$

Очевидно, что это условие выполняется.

3. Реализация методики

А.С. Можаев на основе этой теории, отраженной в монографии [4], разработал и реализовал в ПК АСМ 2001 специальную группу функциональных вершин, генерирующих функции распределения элементарных событий (3), (4) для сторон дуэли с экспоненциальным законом распределения, со специально выделенными постоянными номерами, которые соответствуют рассмотренным событиям следующим образом:

900 – 1"2" – удары не состоялись;

910 – 1 2" – состоялся только удар стороны 1;

912 – 1 →2 – упреждающий удар стороны 1;

921 – 2→1 – упреждающий удар стороны 2;
920 – 1" 2 – состоялся только удар стороны 2.

Типовая схема функциональной целостности (СФЦ) обмена сторон ударами в ходе вооруженного столкновения (дуэли) приведена на рис. 3.

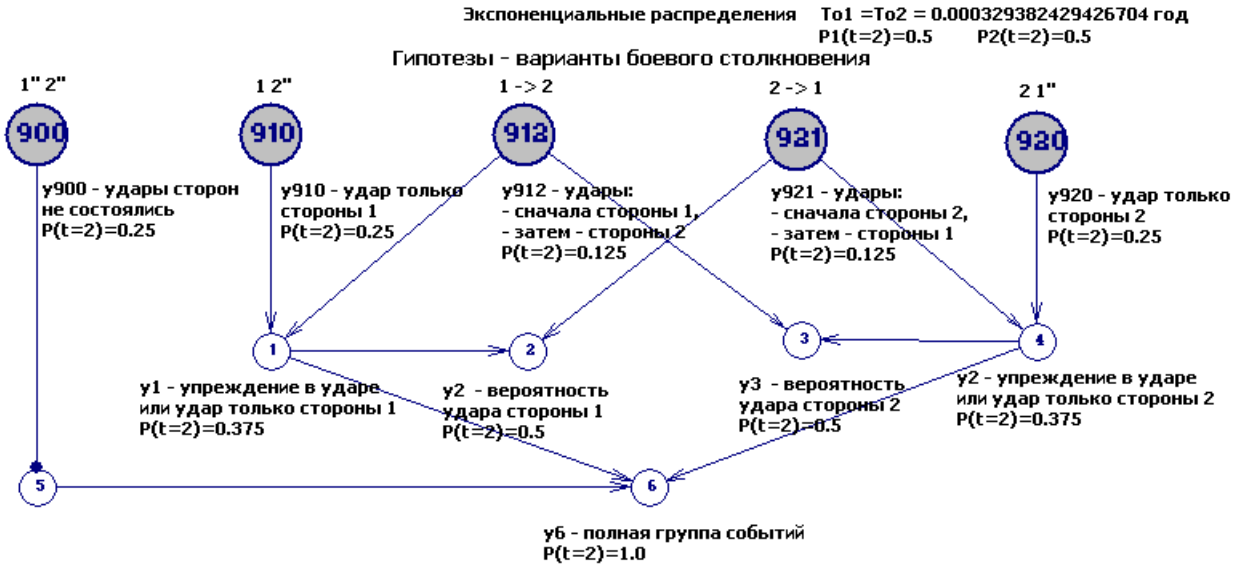


Рисунок 3. Типовая СФЦ обмена сторон ударами в ходе вооруженного столкновения (дуэли)

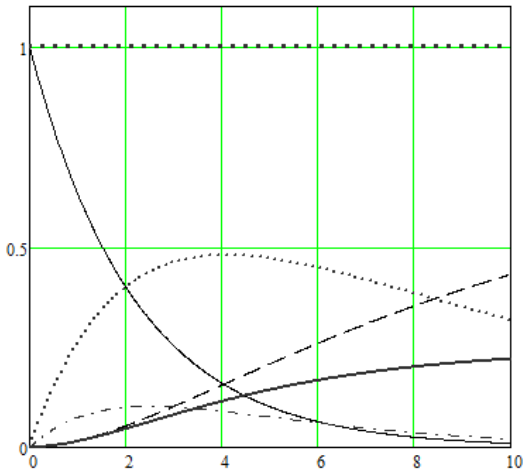


Рисунок 4. Типовые графики вероятностных функций элементарных событий в ходе вооруженного столкновения (дуэли)

Вероятности чистой победы сторон получаются путем суммирования исходов согласно (5) и (6).

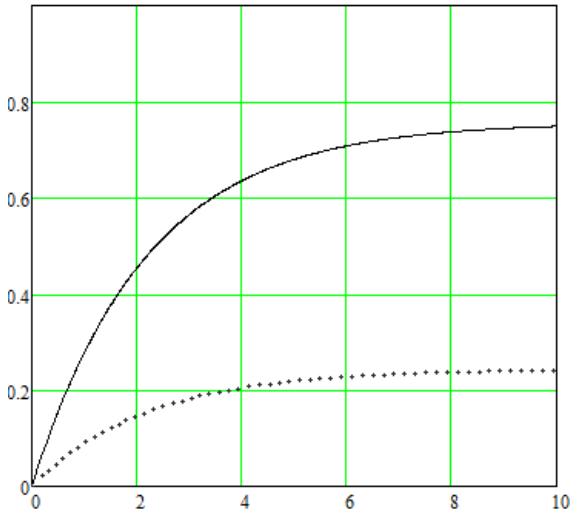


Рисунок 5. Типовые графики вероятностей победы сторон в ходе вооруженного столкновения (дуэли)

Фиксируя максимальное, критичное время продолжительности дуэли, получаем фиксированные значения вероятностей этих элементарных событий.

Представляется очевидным, что изложенный выше подход к вероятностной оценке как исходов вооруженной борьбы, так и риска поражения опасных производственных объектов отвечает требованию адекватности по сущности отражаемых событий.

Следует отметить два направления дальнейшего совершенствования этого аппарата в составе ПК АСМ:

1) наряду с экспоненциальным законом разработать технологию модельной реализации нормального закона распределения времени нанесения ударов, возникновения опасных факторов, который в большей степени соответствует характеру временных процессов данного типа;

2) поскольку актов дуэлей, обмена ударами в модели вооруженного противоборства может быть несколько, необходимо серию функциональных вершин со специально выделенными постоянными номерами размножить некоторым образом, либо путем расширения количества постоянных номеров, либо путем индексации одной такой группы.

Заключение

Итоговые события, исходы вооруженного противоборства, как результат применения немонотонных моделей, характеризуются реализацией случайных величин, в общем случае с немонотонной функцией текущего времени развития вооруженного противоборства. Смысл этой функции характеризует текущую вероятность осуществления соответствующего немонотонного события. Постановка задач на моделирование вооруженной борьбы обычно связана с вычислением вероятностей исходов вооруженного противоборства как в функции текущего времени, так и по завершении противоборства. Опеределены понятие и методика вычисления интегральных вероятностей исходов вооруженного противоборства в функции текущего времени.

Таким образом, под влиянием возможностей современной компьютеризированной технологии общего логико-вероятностного моделирования структурно-сложных систем, выявлены целесообразные дополнения понятийного и формального аппарата классической теории вероятностей применительно к событийным моделям вооруженного противоборства, развивающимся во времени.

Определены пути совершенствования программных комплексов, реализующих ОЛВМ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гладкова И.А., Можаев А.С., Поленин В.И. Применение теории вероятностей в моделях вооруженного противоборства. – «Морская радиоэлектроника», №4 (46), 2013.
2. Андрусенко О.Н., Поленин В.И., Потехин А.А., Сущенков Д.А. Модульные структурно-логические схемы динамических ОЛВМ-моделей вооруженной борьбы – СПб: Морская радиоэлектроника, №4 (54), 2015.
3. Поленин В.И., Потехин А.А., Сущенков Д.С. Оценка риска и устойчивости функционирования структурно-сложных объектов с помощью унифицированных структурных схем // 19-я Всероссийская научно-практическая конференция «Актуальные проблемы защиты и безопасности». – СПб.: ВУНЦ ВМФ «ВМА», 2016.
4. Применение общего логико-вероятностного метода для анализа технических, военных организационно-функциональных систем и вооруженного противоборства // Научное издание / В.И. Поленин, И.А. Рябинин, С.К. Свирин, И.А. Гладкова. Под ред. А.С. Можаева / Российская академия естественных наук. – СПб: СПб-региональное отделение РАЕН, 2011. − 416 с.

УДК 004.04

МЕТОДИКА МАСКИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА В СЕТЯХ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ОПЕРАТИВНО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ОАО «РЖД»

Привалов Андрей Андреевич, Скуднева Екатерина Валентиновна,
Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I,
Россия, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 9.
emails: aprivalov@inbox.ru, evskudneva@yandex.ru

Аннотация: В статье рассмотрена методика маскирования информационного обмена в сетях передачи данных оперативно технологического назначения ОАО «РЖД». Алгоритм маскирования, обеспечивающий затруднение вскрытия деятельности должностных лиц за счет сканирования IP-сети.

Ключевые слова: *методика, телекоммуникационная сеть, сканирование сети.*

METHODS OF MASKING OF INFORMATION EXCHANGE ON THE DATA COMMUNICATION NETWORKS OF OPERATIVELY TECHNOLOGICAL ASSIGNMENT OF JSC "RUSSIAN RAILWAYS"

Andrey Andreevich Privalov, Ekaterina Valentinovna Skudneva,
St. Petersburg state transport university, St. Petersburg, Moskovsky Ave., 9.
emails: aprivalov@inbox.ru, evskudneva@yandex.ru

Abstract: The article describes the method of masking of information exchange on the data communication networks of operatively technological assignment of JSC "Russian railways". The masking algorithm providing difficulty of opening activities of officials to scanning IP-based network.

Keywords*: method, the telecommunications network, scanning of network.*

Введение. В последнее время в научно-популярной и технической литературе сообщается об атаках, разработанных с учётом технических и организационных особенностей конкретных компаний. Для таких атак, в англоязычных источниках [1] используется термин, APT (Advanced Persistent Threat), а в русскоязычных [2,3] - таргетированные или целевые. Целевые атаки осуществляются на основе добываемых нарушителем данных о деятельности компании, видах и этапах производственного процесса, а также используемых в производстве автоматизированных систем управления (АСУ). В свою очередь, использование АСУ предопределяет наличие телекоммуникационных сетей, осуществляющих передачу данных с использованием IP-протокола. Это обусловливает отображение деятельности должностных лиц в используемых IP-адресах, корреспондирующих парах (взаимодействие должностных лиц), изменении объема и интенсивности трафика и других первичных демаскирующих признаков на сети. Понятно, что в рамках выполнения того или иного этапа технологического процесса указанные выше признаки и параметры, их характеризующие, принимают различные значения. То есть в процессе функционирования АСУ происходит изменение информационной и пространственно-временной структуры сети. Это позволяет нарушителю с использованием технических средств компьютерной разведки (ТКР) осуществлять сбор информации о деятельности компании и основных этапах производственного процесса с целью выбора критически важных элементов, воздействие на которые поставит под угрозу успешность реализации технологического процесса. Таким образом, актуализируется проблема обеспечения защиты телекоммуникационной сети (ТКС), а также автоматизированных систем управления технологическими процессами от технической компьютерной разведки (ТКР) организованного нарушителя.

Вопросы защиты радиосетей от разведки организованного нарушителя, осуществляемых с использованием системы ASAS были освещены в ряде научно-исследовательских и научно-популярных работ, например, в [4]. Однако, полученные в этих работах результаты имеют частный характер и не могут быть использованы для решения задач защиты современных IP-сетей от ТКР организованного нарушителя. В статье предлагается методика оценки защищенности IP-сетей от компьютерной разведки нарушителя, а также алгоритм их маскирования, обеспечивающий затруднение вскрытия деятельности должностных лиц за счет сканирования IP-сети.

Постановка задачи. Пусть имеется IP-ТКС, обеспечивающая информационный обмен между должностными лицами, задействованными в технологическом процессе предприятия. В своем составе сеть содержит сетевые элементы: маршрутизаторы, коммутаторы и терминалы должностных лиц. Организованный нарушитель, используя технические средства компьютерной разведки, осуществляет наблюдение за работой сети и сбор информации путем реализации угрозы «Сканирование сети». При этом исходными данными являются: время сканирования сети ($t_{\text{ск}}$), вероятность сканирования сети ($P_{\text{ск}}$), время передачи сообщения ($t_{\text{передачи}}$) и время паузы между сообщениями ($t_{\text{паузы}}$), объем сообщений (N) и время сеанса связи между корреспондирующими парами.

Требуется определить вероятность распознавания $P_{i/b}$ деятельности должностных лиц на основе ведения нарушителем ТКР.

Решение. Решение поставленной задачи будем производить в несколько этапов.

На 1 этапе производится моделирование процесса нарушителя анализа сетевого трафика и вскрытие логики работы сети передачи данных. Определяется соответствие событий, которые происходят в системе. С помощью перехвата и анализа пакетов сообщений на канальном и сетевом уровне определяются команды управления и информационные сообщения. Исходные данные для расчета приведены в таблице 1.

Таблица 1

$t_{зап}$	Среднее время запуска программно – аппаратного комплекса
$t_{инф}$	Среднее время перехвата информации
$P_{п}$	Вероятность перехвата информации
$t_{пер}$	среднее время осуществления перехвата информации
$t_{стат.анализа}$	Среднее время подготовки отчета о статистическом анализе сетевого сканера
$t_{повт}$	Среднее время повторного запуска сетевого сканера

При использовании преобразования Лапласа – Стилтьеса получаем:

$$W(s)=\frac{w}{w+s};\ M(s)=\frac{m}{m+s};\ D(s)=\frac{d}{d+s};\ L(s)=\frac{l}{l+s};\ Z(s)=\frac{z}{z+s};\ Q(s)=\frac{W(s)\cdot M(s)\cdot L(s)\cdot P_n\cdot D(s)}{1-(1-P_n)\cdot Z(s)\cdot L(s)},$$

где: $w=1/t_{\text{зап}}$, $m=1/t_{\text{инф}}$, $l=1/t_{\text{пер}}$, $d=1/t_{\text{стат.анализ}}$, $z=1/t_{\text{повт}}$.

Рассчитаем начальные моменты случайного времени реализации стохастической сети:

$$M_1=-\frac{d}{ds}\left[\frac{Q(s)}{Q(0)}\right]_{s=0};\ M_2=\frac{d^2}{ds^2}\left[\frac{Q(s)}{Q(0)}\right]_{s=0}.$$

Таким образом, среднее время: $t_n=M_1$; дисперсия времени $D[t_n]=M_2-(M_1)^2$.

Функция распределения зависимости времени от вероятности анализа сетевого трафика рассчитывается формуле:

$$F(t,P)=\begin{cases}0, t<0\\ \int_0^t \frac{\mu(P_n)^{\alpha(P_n)}}{\Gamma(\alpha(P_n))}\cdot x^{\alpha(P_n)-1}\cdot e^{-\mu(P_n)\cdot x}dx, t>0\end{cases}, \quad (1)$$

где: $\alpha = M_1^2 / M_2$, $\mu = M_1 / M_2$, параметры формы и масштаба.

График функции распределения времени анализа нарушителем сетевого трафика показан на Рис1.

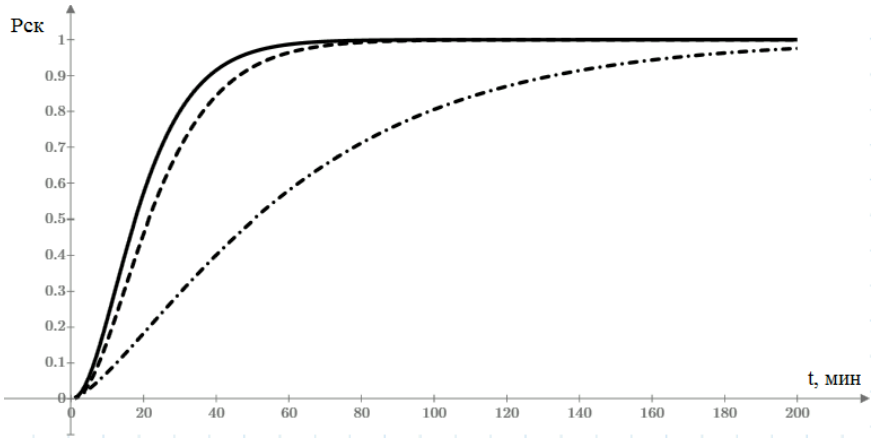


Рис.1 Функция распределения времени анализа сетевого трафика при различных значениях вероятности перехвата трафика

Далее производится расчет вероятности обнаружения сообщений на IP-сети [5]. Исходные данные, необходимые для расчета приведены в таблице 2.

Таблица 2

$t_{сеанса}$	Среднее время сеанса
$t_{сканир}$	Среднее время сканирования сети
$P_{сканир}$	Вероятность сканирования сети
$t_{паузы}$	Средняя время ожидания между сообщениями
$t_{сообщения}$	Среднее время передачи сообщения

Функция распределения времени обнаружения сообщении при сканировании IP-сети принимает вид:

$$F(t)=\sum_{i=1}^{2}\frac{P_{ск}a\rho(b+s_i)}{(2s_i+a+bP_{ск})\cdot(-s_i_)}\cdot(1-e^{s_i t}) \quad (2)$$

где: $a = 1/t_{сканир}, b = 1/t_{паузы}, \rho = t_{сообщения}/(t_{паузы} + t_{сканир})$

$$s_{1,2}=\frac{-(a+Pcc\cdot b)\pm\sqrt{(a+P_{ск}\cdot b)^2-4P_{сл}\rho ab}}{2}$$

Вид зависимости функции распределения времени обнаружения сообщений при разных значениях вероятности успешного сканирования IP-сети показан на рисунке 3. Вероятность обнаружения $P_{обнаружения}(t_{сеанса})$ можно определить по графику рис.3.

Далее производится расчет интенсивность передачи сообщений на узлах и сетевых устройствах, а также накопленная вероятность обнаружения узлов и сетевых устройств. [Известия]

Результат представляет собой зависимость вероятности обнаружения узлов (корреспондирующих пар) от времени реализации первого этапа целевой атаки.

На 2 этапе формируется база данных, состоящая из типовых «информационных портретов». Для их формирования можно применять результаты продолжительного наблюдения за сетью. В связи с тем, что отсутствует информация о способах формирования нарушителем «портретов» деятельности, то возникает задача разработки типовых информационных портретов, которые будут соответствовать деятельности должностных лиц. Для их разработки целесообразно использовать алгоритмы муравьиных колоний, либо генетический алгоритм [6,7]. Эти алгоритмы получили наиболее строгое распространение для решения классической задачи «поиска кратчайшего пути», на графе.

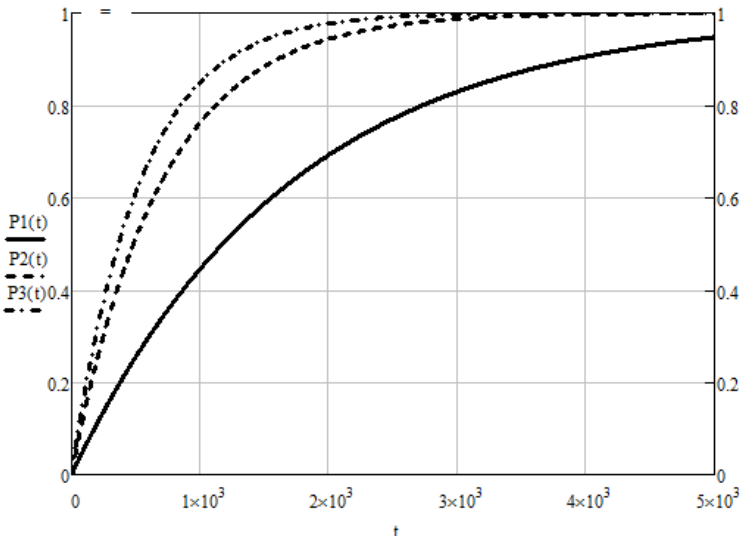


Рис.3 Функция распределения времени обнаружения сообщений при разных значениях вероятности успешного сканирования IP-сети

Генетический алгоритм обеспечивает возможность прорабатывать несколько областей пространства решений. Однако алгоритм находит лучшее из возможных решений и определяет его на этапе синтеза структуры сети, что наиболее полно отображается на этапе деятельности должностных лиц.

Целевая функция принимает вид:

$$P_{a,b} = \sum_{n} \sum_{i,j \in V} q_n(i,j) X^{n}{}_{a,b} \lambda_{ij} \qquad (3)$$

где: $P_{a,b}$ - степень пропускной способности узлов; $q_n(i,j)$ - определенная вероятность маршрута, $X^{n}{}_{a,b}$ - наличие связи между узлами; λ_{ij} - пропускная способность маршрута.

Второй подход основан на алгоритме муравьиных колоний (АМК). Данный подход рекомендуется использовать на этапе проектирования и развертывания сети. Где вероятность перехода на ребро k-го муравья от узла i в узел j на итерации t равна:

$$P_{ij,k}(t) = \frac{\tau_{ij}(t)^{\alpha} \cdot \eta_{ij}{}^{\beta}}{\sum_{m} \tau_{im}(t)^{\alpha} \cdot \eta_{im}{}^{\beta}} \qquad (4)$$

В результате полученных решений при моделировании составляется набор информационных портретов. Сопоставительный анализ этих алгоритмов показал, что АМК показывает большую эффективность при оптимизации системы. При большом числе итераций исследуется множество вариантов решения.

На *3 этапе* выполняется алгоритм распознавания соответствия информационного портрета и структуры подграфа сети, соответствующего реализуемому этапу технологического процесса. Процедура распознавания основана на применение теоремы [8] о соответствии циклов изоморфных графов. Для сравнения используются полученные ранее информационные портреты, представленные в виде графов-эталонов, а в качестве графов-реализации используются параметры и структуры сети передачи данных наблюдаемые в реальном времени. В ходе вычислений граф-реализации уточняется и дополняется, так как изменяется во времени. В результате принимается решение о вложении одного из графов-эталонов в граф-реализации, что будет соответствовать одному из этапов технологического процесса. [9]

4 этап подразумевает вычисление вероятности структурной скрытности распознавания во времени:

$$P_{i/k} = w_i(k) \Big/ N^{*} \qquad (4)$$

где $w_i(k)$– число случаев, когда граф реализации относится к i-ому эталону при фактическом розыгрыше k-го элемента.

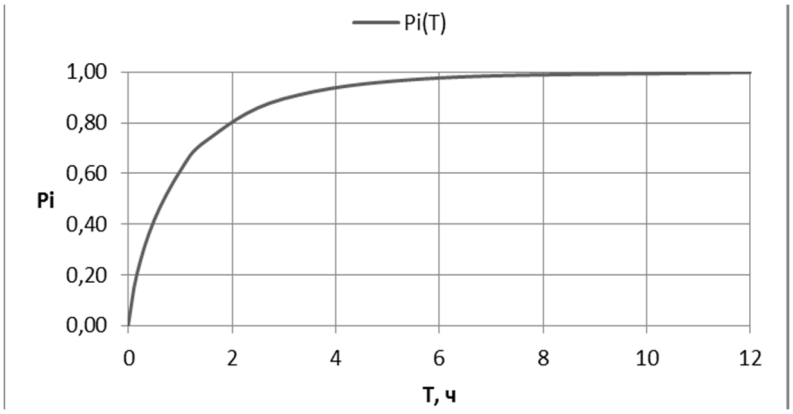


Рис.4 Функция распределения времени вскрытия k-й структуры

Расчеты показывают, что за время около 3 часов работы телекоммуникационной сети нарушитель с вероятность не хуже 0,9 способен распознавать деятельность должностных лиц, реализующих заданный этап технологического процесса.

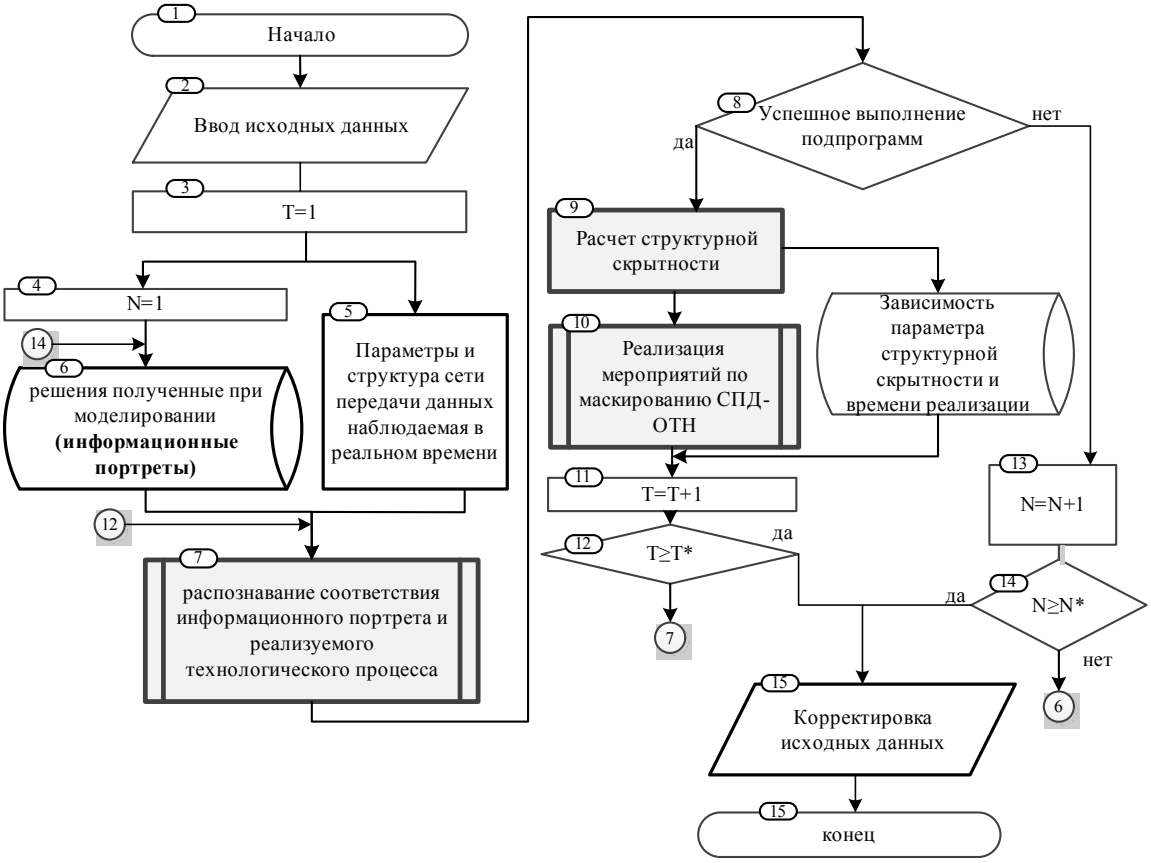


Рис. 5 Алгоритм маскирования ТКС, обеспечивающий затруднение вскрытия деятельности должностных лиц

С целью затруднения распознавания деятельности должностных лиц организованным нарушителем авторами разработан алгоритм, показанный на рисунке 5. Он позволяет путем организации виртуальных сервисов и сетевых элементов сформировать k-связные информационные портреты, наблюдаемые нарушителем при сканировании сети, что разрывает связь между наблюдаемым информационным обменом в ТКС и деятельностью должностных лиц и существенно затрудняет вскрытие их деятельности средствами компьютерной разведки.

Организацию информационного обмена предполагается осуществлять между виртуальными сервисами и терминалами должностных лиц. Сетевые элементы, не участвующие в информационном обмене на любом из этапов, также должны осуществлять маскирующий обмен, который будет имитировать деятельность должностного лица на других этапах. Перечисленные мероприятия направлены на обеспечение правдоподобности информационного обмена, наблюдаемого нарушителем.

Таким образом, при сканировании IP-сети нарушитель будет наблюдать «параллельную» реализацию всех этапов технологического процесса. Следовательно, затрудняется задача выделения

конкретного информационного портрета к заданному моменту времени и осуществления привязки наблюдаемого результата сканирования сети к конкретному этапу технологического процесса и виду деятельности должностных лиц.

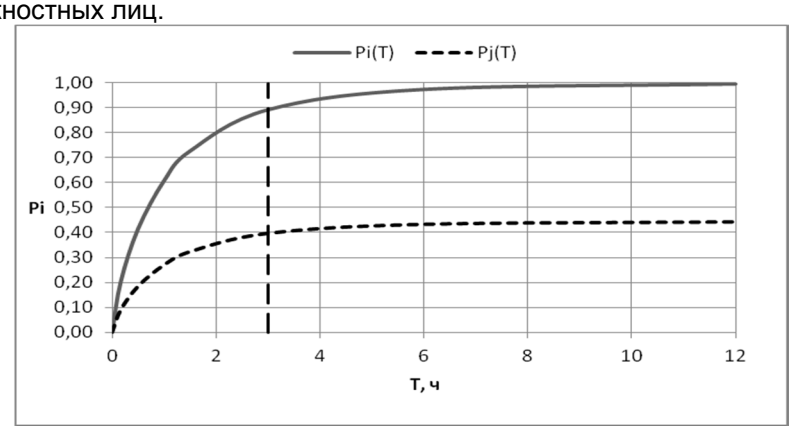


Рис.6 Функция распределения времени вскрытия k-й структуры

Реализация указанных выше мероприятий обеспечивает существенное снижение вероятность вскрытия ТКС. Так, например, через 3 часа работы ТКС вероятность ее вскрытия организованным нарушителем не превышает 0,4. (Рис. 6)

Следует учесть, что представленные мероприятия существенно затруднят реализацию нарушителем таргетированной атаки. Так как при управлении информационным обменом k-изоморфная структура перестает меняться от этапа к этапу и можно говорить о формировании, так называемого «серого» фона в информационном пространстве ТКС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Lau Lap Bann, Manmeet Mahinderjit Singh, Azman Samsudin Trusted Security Policies for Tackling Advanced Persistent Threat via Spear Phishing in BYOD Environment Procedia / Lau Lap Bann, Manmeet Mahinderjit Singh, Azman Samsudin // Computer Science. – 2015. – №72. – P. 129-136
2. Лукацкий Ал. Целенаправленные атаки: из жизни невидимок / Лукацкий Ал. // Безопасность деловой информации. – 2014. – № 6. – С. 4-9
3. Прозоров А. Как борются с APT / Прозоров А. // Безопасность деловой информации. – 2014. – № 6. – С. 14-15
4. Греков В. Автоматизированная система обработки и анализа разведывательных данных ASAS / В. Греков // Зарубежное воен. обозрение. – 1990. – № 12. – С. 27–35.
5. Скуднева Е. В. Модель процесса передачи однопакетного сообщения по IP-сети / Е. В. Скуднева, Ю. С. Карабанов, В. О. Кириленко, Е. О. Болтенкова // Бюл. результатов научных исследований. – 2015. – Вып. 1 (14). – С. 84–95.
6. Привалов А. А., Скуднева Е. В. Методика формирования типовых портретов IP-сети для распознования органов управления технологическим процессом на основе генетических алгоритмов. / Привалов А. А., Скуднева Е. В. // сб.тр. 71-й научно-тен. Конф., посвященной Дню радио. Санкт-Петербург, 20-28 апр. 2016 г. СПб: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2016. – С. 210-211
7. Привалов А. А., Скуднева Е. В. Подход к формированию типовых портретов IP-сети на основе биологических алгоритмов/ Привалов А. А., Скуднева Е. В.// сб.тр. 71-й научно-тен. Конф., посвященной Дню радио. Санкт-Петербург, 20-28 апр. 2016 г. СПб: Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2016. – С. 211-212
8. Куделя В. Н. Методы математического моделирования систем и процессов связи / В. Н. Куделя, А. А. Привалов, О. В. Петриева, В. П. Чемиренко; под общ. ред. В. П. Чемиренко. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2009.
9. Привалов А. А., Привалов Ал. А., Скуднева Е. В., Чалов И. В.Подход к оценке вероятности вскрытия пространственно-временной и информационной структуры СПД-ОТН / Привалов А. А., Привалов Ал. А., Скуднева Е. В., Чалов И. В. // Известия петербургского университета путей сообщения. – 2015. – Вып. 3 (44). – С. 165-172.

УДК 004.056.53

СХЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЦЕЛОСТНОСТИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ФУНКЦИОНИРУЮЩЕЙ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

Привалов Андрей Андреевич, Бекбаев Гамзатдин Алеуатдинович,
Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I
Россия, Санкт-Петербург, ул. Московский проспект д.9
emails: aprivalov@inbox.ru; gamzat--86@mail.ru

Аннотация: В статье рассмотрено построение математической модели расчета устойчивости функционирования телекоммуникационной сети в условиях информационных воздействий. Для решения задачи использовались методы системного анализа, теории надежности и живучести сетей связи, общий логико-вероятностный метод, а для производства расчетов применялся программный комплекс автоматизированного структурно-логического моделирования (ПК АСМ-2001). Для получения результата моделирования разработана схема функциональной целостности объектовой телекоммуникационной сети узловой станции и получена оценка устойчивости ее функционирования в условиях воздействия кибератак. Полученные результаты убедительно показывают возможность использования общего логико-вероятностного метода для исследования структурно-сложных объектовых телекоммуникационных сетей.

Ключевые слова: *устойчивость, информационное воздействие, кибератаки, сетевые атаки, схема функциональной целостности, логические критерии функционирования, функция работоспособности системы, вероятностная функция*.

THE SCHEME OF FUNCTIONAL INTEGRITY OF THE TELECOMMUNICATION NETWORK FUNCTIONING IN THE CONDITIONS OF INFORMATION INFLUENCES

Andrey Privalov,Gamzatdin Bekbaev
Petersburg state railway transport University of Emperor Alexander
Russia, St.Petersburg, st. Moskovskiy prospect 9
emails: aprivalov@inbox.ru; gamzat--86@mail.ru

Abstract: In article creation of mathematical model of calculation of stability of functioning of telecommunication network in the conditions of information impacts is considered. For the solution of a task methods of the system analysis, theory of reliability and survivability of communication networks, a common logiko-probabilistic method were used, and the program complex of the automated structural and logical modeling (ASM-2001 PC) was applied to production of calculations. The scheme of functional integrity of object telecommunication network of a junction station is developed for receipt of result of modeling and assessment of stability of its functioning in the conditions of impact of cyber attacks is received. The received results convincingly show a possibility of use of a common logiko-probabilistic method for a research of structural and complex object telecommunication networks.

Keywords: *Stability, information impact, cyber attacks, network attacks, scheme functional integrity, logical functioning of criterion, function of operability of system, probabilistic function.*

Введение. Широкое применение современного сетевого оборудования при организации телекоммуникационной сети (ТКС) железнодорожного транспорта значительно повышает эффективность деятельности всей транспортной отрасли. Однако существует опасность нарушения таких ее характеристик информации, как конфиденциальность, целостность, доступность, что может привести к нарушению функционирования системы управления технологическими процессами, разглашению коммерческой тайны, нарушению достоверности финансово-экономической документации, несанкционированному доступу к персональным данным сотрудников и клиентов железнодорожной компании. Основными источниками указанных угроз является организованные нарушители, имеющие цель не только затруднить выполнение основного технологического процесса, но и нанести существенный экономический и финансовый ущерб. Поэтому, в последнее время существенно возросли требования к качеству функционирования телекоммуникационной сети железнодорожного транспорта, функционирующей в условиях информационных воздействий. В этой связи достаточно актуальной является проблема количественной оценки устойчивости функционирования ТКСЖТ в условиях информационных воздействий.

В статье рассматривается подход к расчету устойчивости функционирования ТКС в условиях информационных воздействий на примере телекоммуникационной сети железнодорожной станции (ТКСЖДС) с использованием метода общего логико-вероятностного моделирования (ОЛВМ) [1], основанного на представлении ТКСЖДС в виде схемы функциональной целостности (СФЦ), на которой отображаются существенные логические условия процесса функционирования ТКСЖДС.

Постановка задачи: Пусть имеется телекоммуникационная сеть железнодорожной станции (рисунок 1), предоставляющая абонентам услуги телефонной, телеграфной и громкоговорящей связи, а также передачи данных, в том числе и с использованием радиоканалов (рисунок 2) [2], что обеспечивается использованием оборудования, включающим в себя автоматические телефонные станции, радиостанции, системы передачи, модемы, коммутаторы, маршрутизаторы, а также другие активные и пассивные устройства.

Сетевые элементы объектовой ТКС подвержены информационным воздействиям с вероятностью p_i. В работе согласно [3], под нарушителем информационной безопасности понимается физический или логический объект, случайно или преднамеренно совершивший действие, следствием которого является нарушение информационной безопасности организации. В свою очередь нарушитель информационной безопасности может воздействовать на ТКС одним из видов сетевых атак.

Под сетевой атакой понимается действие с применением программных и (или) технических средств и с использованием сетевого протокола, направленное на реализацию угроз несанкционированного доступа к информации, воздействия на нее или на ресурсы автоматизированной информационной системы [3].

На данный момент в сфере информационной безопасности выделяют следующие основные виды сетевых атак: mail-bombing, переполнение буфера, использование специализированных программ (вирусов, троянских коней, почтовых червей и т.д.), сетевая разведка, IPспуфинг, man-in-the-middle, инъекция, отказ в обслуживании (DoS, DDoS – атаки) [4].

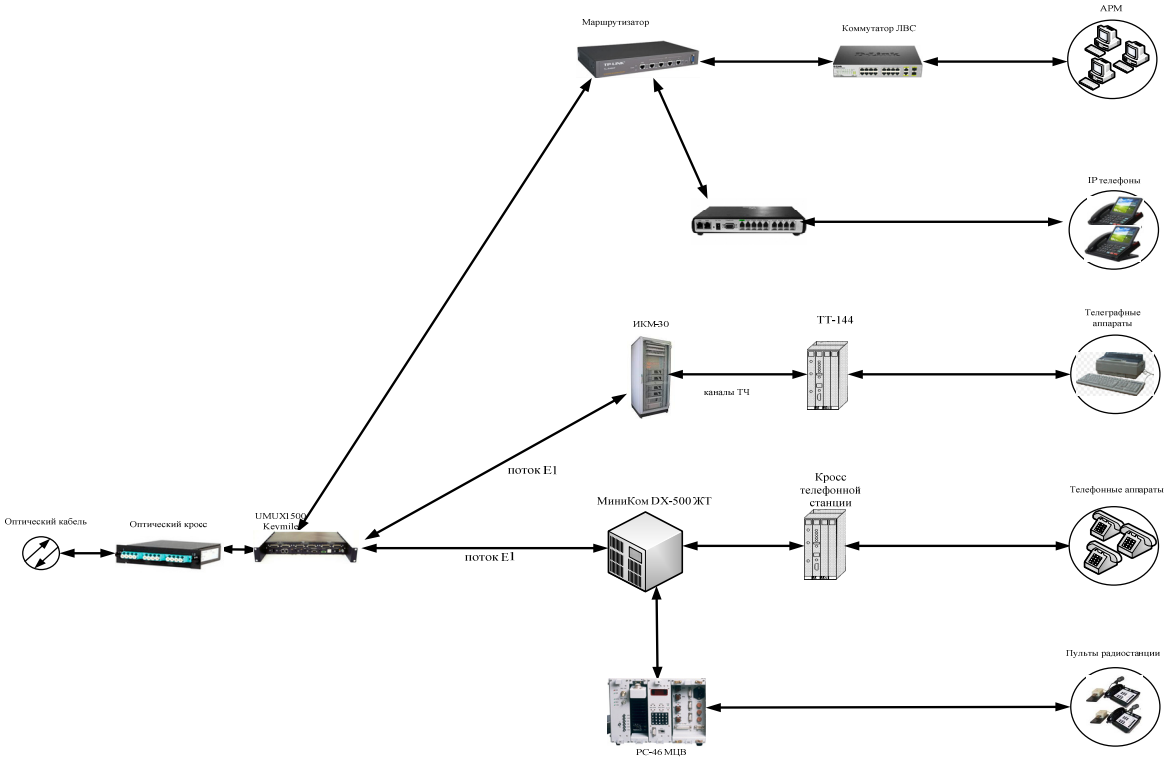


Рисунок 1. Структурно-функциональная схема ТКСЖДС

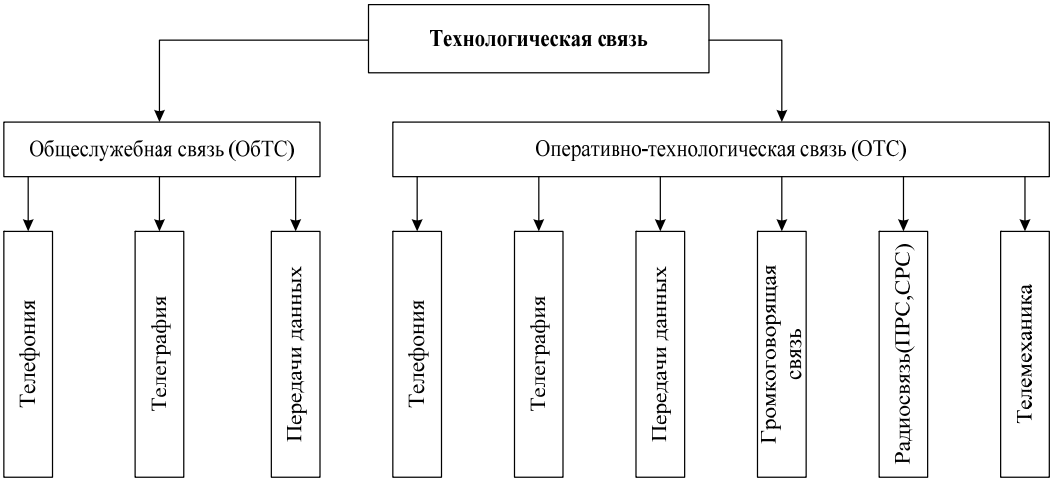


Рисунок 2. Структурная схема классификации технологической связи

Требуется вычислить устойчивость функционирования ТКСЖТв условияхинформационных воздействий на примере телекоммуникационной сети одной железнодорожной станции.

Под устойчивостью функционирования ТКСЖДС будем понимать свойство объектовой ТКС, заключающееся в ее способности осуществлять своевременную передачу информации с качеством не хуже заданного [5].

Допущение и ограничение: ТКСЖДС функционирует с заданной надежностью,ана сетевые элементы воздействуют одиночные кибератаки, причем события, заключающиеся в реализации нарушителем различных видов информационных воздействий являются независимыми и совместными, образующие полную группу событий.

Решение: Для решения необходимо задание логических критериев функционирования (ЛКФ) ТКСЖДС и разработка СФЦ. Объективно, ЛКФ ТКСЖДС интерпретируется следующим образом: ТКСЖДС успешно функционирует, когда работоспособны входящие в нее сети СПД, телефония, радиосвязи и работоспособны одна из сети телеграфия и IP сети.

СФЦ ТКСЖДС представлена на рисунке 3, а описание ее основных элементов – в таблице 1. В СФЦ приведен полный базис элементов «И», «ИЛИ», «НЕ». В графическом представлении случайного события использовались функциональные вершины (i1, i2, …, i40),i=1…H,а для представления дополнительных вариантов и повышения возможностей функционального элемента использовались

фиктивные вершины (j1, j2, …, j30). Дизъюнктивными дугами в СФЦ являются линии со стрелками, которыми связываются отдельные вершины. Стрелка на конце дизъюнктивной дуги обозначает:

– направленность функционального подчинения между связанными этой дугой вершинами СФЦ;
– логический оператор «ИЛИ» – между множеством заходящих в одну вершину дизъюнктивных дуг.

Конъюнктивными дугами в СФЦ являются линии с точками, связывающие отдельные вершины. Точка на конце конъюнктивной дуги представляет:

– направленность функционального подчинения между связанными этой дугой вершинами СФЦ;
– логический оператор «И» – между множеством заходящих в одну вершину конъюнктивных дуг [1].

Основные события, соответствующие вершинам, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Описание элементов СФЦ ТКСЖДС

№ вер.	Название вершин
i1	Безотказная работа оптического кабеля с вероятностью p_1
i2	Безотказная работа оптического кросса с вероятностьюp_2
i3	Безотказная работа оптического кабеля с вероятностью p_3
i4	Возможность появленияинфор. воздействия с вероятностьюp_4
i5	Информационное воздействие с вероятностьюp_5на элемент UMUX-1500 (мультиплексор)
i6	НестойкостьUMUX-1500 (мультиплексор) к информационному воздействию с вероятностьюp_6
j1	Работоспособность оптического кабеля и кросса
j2	Функционирование UMUX-1500
j3	Функционирование UMUX-1500 при информационном воздействии
j4	Работоспособность UMUX-1500 (мультиплексор)
.	……..
.	……..
j30	Работоспособность (устойчивость функционирования) ТКСЖДС

Для моделирования и расчета устойчивости функционирования возможно использование программных комплексов«АРБИТР» или ПК АСМ-2001 [6, 7].

Собственные вероятностные параметрыp_iэлементов ТКСЖДС рассчитываются по формуле:

$$p_i = \frac{\mu_i}{\lambda_i+\mu_i} = \frac{\frac{1}{t_{\text{в}i}}}{\frac{\lambda_i}{8760}+\frac{1}{t_{\text{в}i}}} \qquad (1)$$

где $\mu_i = \frac{1}{t_{\text{в}i}}$ - интенсивность восстановлений элементов, а 8760 – количество часов в календарном году; λ_i - интенсивность отказов.

В системных исследованиях характеристики значимостей, положительных и отрицательных вкладов в общую устойчивость функционирования ТКСЖДС играют особую роль. Они позволяют количественно оценить вклад устойчивости отдельных элементов в устойчивость моделируемой ТКСЖДС и определить насколько изменение параметров устойчивости отдельных элементов может изменить общую системную характеристику устойчивости.

Рассмотрим три показателя роли отдельных элементов – значимость, положительный вклад и отрицательный вклад.

В общем случае определение значимости ξ_iотдельного элемента i производится по формуле:

$$\xi_i = \frac{P_{\text{c}}}{P_i=1} - \frac{P_{\text{c}}}{P_i=0} \qquad (2)$$

где $\frac{P_{\text{c}}}{P_i=1}$ - значение вероятностной характеристики ТКСЖДС при абсолютной устойчивости элемента i; $\frac{P_{\text{c}}}{P_i=0}$ - значение вероятностной характеристики ТКСЖДС при достоверном отказе элемента i на рассматриваемом интервале (8760 ч) времени функционирования;

Наряду с характеристиками значимости все большее применение находят показатели положительного β_i^+ и отрицательного β_i^-вкладов их элементов i=1, 2,…, H. Дело в том, что показатель значимости ξ_i, по определению, не зависит от текущего значения собственного параметра p_i данного элемента и характеризует влияние на систему максимально возможного изменения вероятностного показателя значимости. В свою очередь, характеристики вкладов β_i^+ и β_i^-показывают насколько изменится показатель устойчивости функционирования ТКСЖДС P_{c}при указанных изменениях параметра p_iэлемента ТКСЖДС. Вкладβ_i^+ и β_i^-элементов определяется по формуле:

$$\beta_i^+ = \frac{P_{\text{c}}}{P_i=1} - P_{\text{c}} \qquad (3)$$

$$\beta_i^- = P_{\text{c}} - \frac{P_{\text{c}}}{P_i=0} \qquad (4)$$

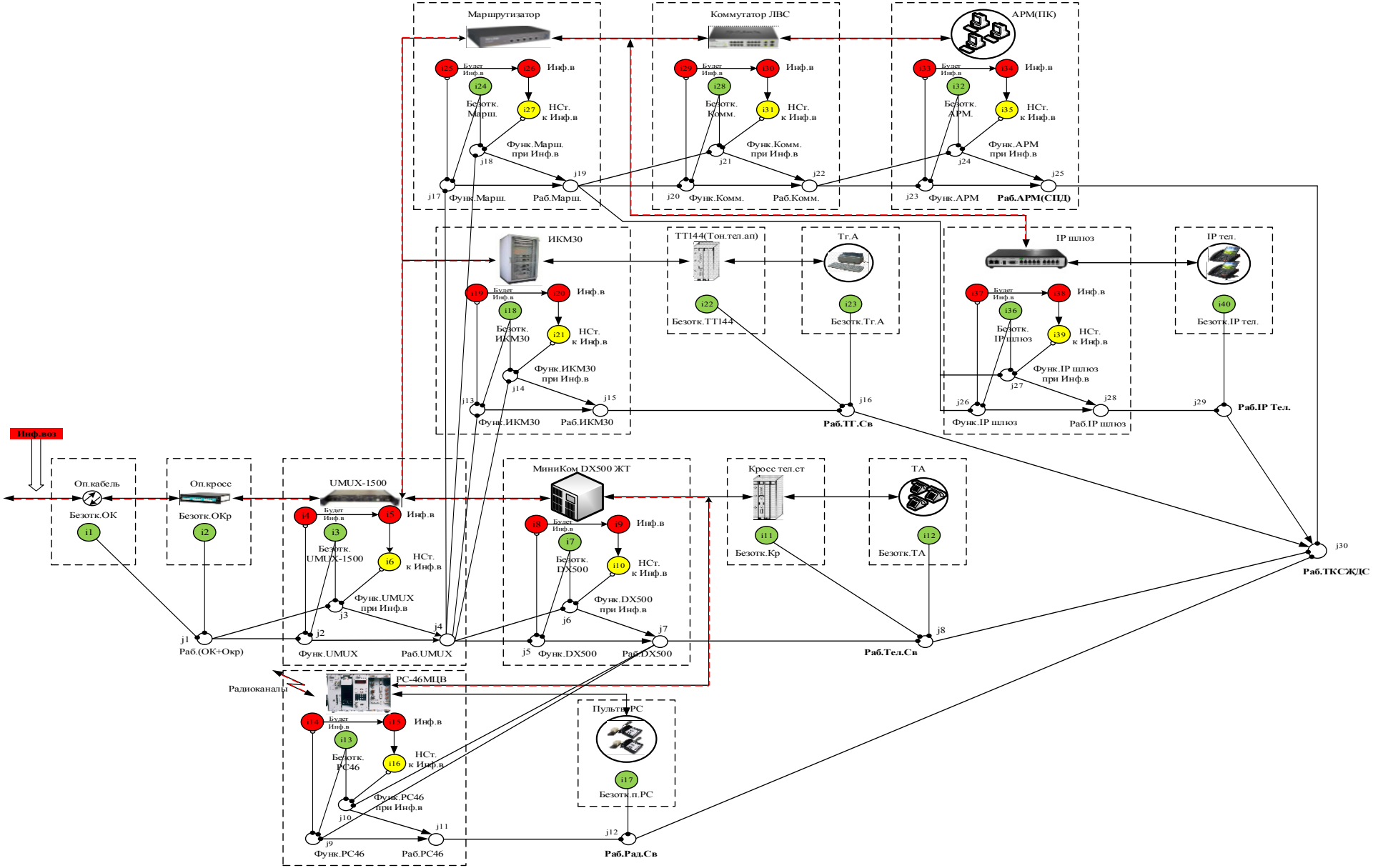


Рисунок 3. Схема функциональной целостности ТКСЖДС

Моделирование объектовой ТКСЖДС производилось с использованием программного комплекса ПК АСМ-2001[7]. Численные значения результатов характеризованы по следующим анализам:

1. Анализ определения значимости элементов, по которому можно сделать вывод о том, что:

– положительное значение значимости имеют элементы, характеризующие собой работоспособные состояния компонентов ТКСЖДС. Данный факт означает, что увеличение надежности компонентов ТКСЖДС в общей сложности будет влиять на увеличение устойчивости ТКСЖДС;

– отрицательное значение значимости имеют элементы, представляющие собой информационные воздействия на отдельные компоненты ТКСЖДС, такие как (активные элементы мультиплексоры, маршрутизаторы и коммутаторы).

Значимость элементов общей устойчивости ТКСЖДС представлена на рисунке 4.

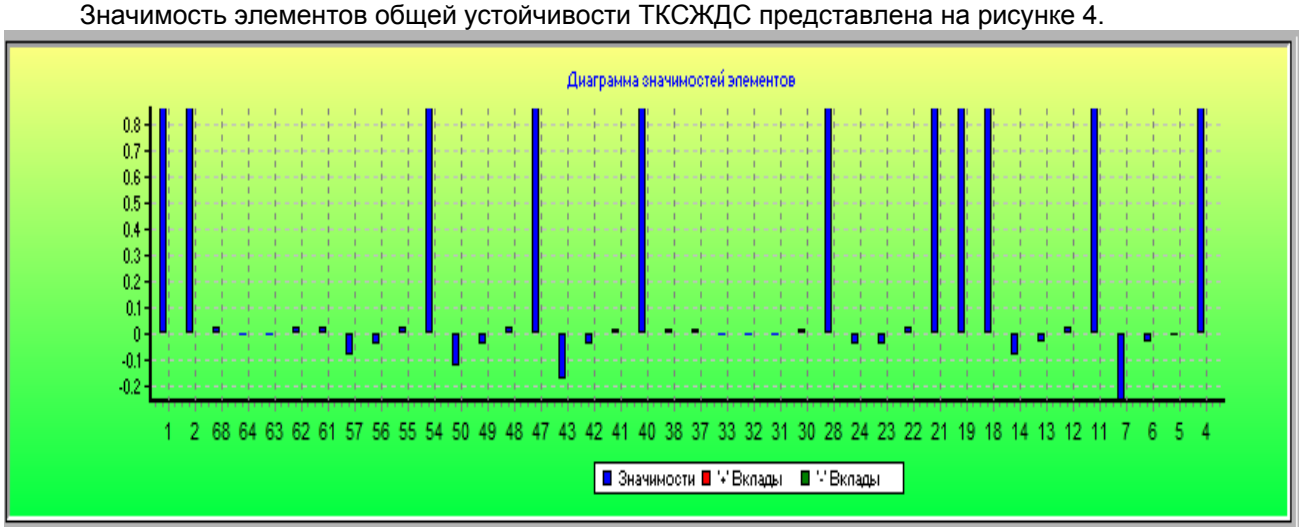


Рисунок 4. Значимость элементов обшей устойчивости ТКСЖДС

2. Анализ определения положительных и отрицательных вкладов элементов:

Для анализа устойчивости ТКСЖДС наиболее информативной представляется характеристика положительного вклада элементов. Анализ работы показывает, наиболее большие положительные вклады носят элементы, такие как активные элементы мультиплексоры, маршрутизаторы и коммутаторы, это обосновывается тем, что изменение собственной работоспособности элемента приводит к увеличению устойчивости ТКСЖДС;

Согласно формуле (4) при вычислении отрицательного вклада принудительно изменяется его знак. Это сделано для того, чтобы во всех показателях роли элементов положительные значения вкладов всегда означали увеличение P_c при соответствующих изменениях. Анализ работы показывают, что отрицательные вклады элементов почти имеют одинаковые значения, это обосновывается тем, что основные функциональные элементы имеют одинаковое значение надежности (выше 0,99) и для эффективного уменьшения устойчивости ТКСЖДС имеют почти одинаковые влияния.

Положительные и отрицательные вклады элементов в общую устойчивость ТКСЖДС представлены на рисунках 5 и 6 соответственно.

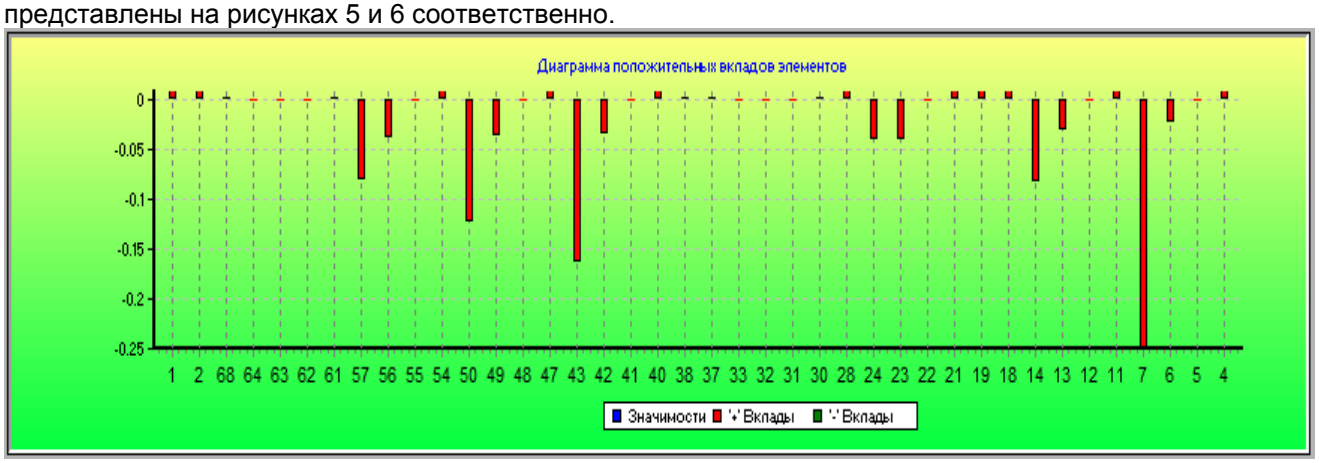


Рисунок 5. Положительные вклады элементов в общую устойчивость ТКСЖДС

Результаты (рисунок 7) показывают, что устойчивость функционирования ТКСЖДС в условиях информационных воздействий составляет $P_c = 0{,}8586$, что значительно ниже предъявляемых требований [5]. Анализ результатов моделирования показал, что ключевым фактором снижения устойчивости ТКСЖДС является информационное воздействие на активные элементы (мультиплексоры, коммутаторы, маршрутизаторы).

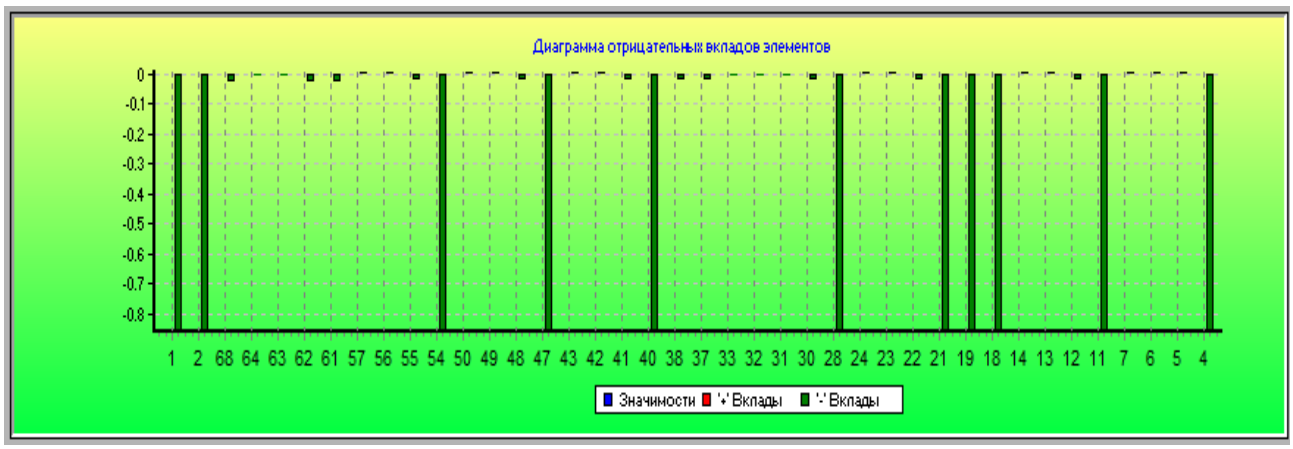


Рисунок 6. Отрицательные вклады элементов в общую устойчивость ТКСЖДС

Данный факт можно объяснить тем, что именно на данных элементах происходит основная работа с информацией. Воздействие на пассивные элементы (волоконно-оптические кабели, оптические кроссы, распределительные панели) влияет на общую устойчивость незначительно, так как данные элементы функционируют на физическом уровне.

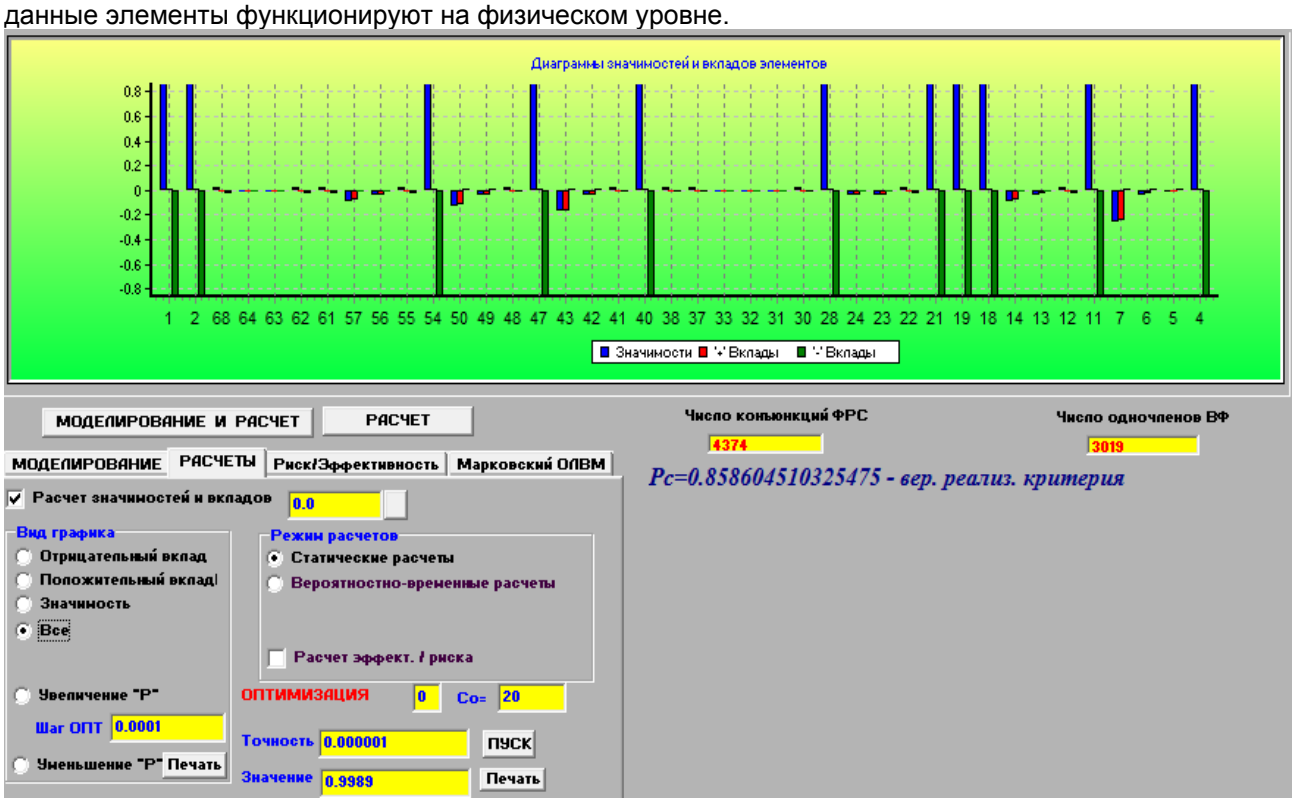


Рисунок 7. Результаты расчета устойчивости ТКСЖДС

Повышение устойчивости функционирования в процессе эксплуатации может быть обеспечено резервированием элементов, уменьшением времени восстановления их работоспособности, а также выбором рациональной периодичности работ и объема контролируемых параметров [8]. Однако реализация указанных мер не приведёт к значительному росту функциональной устойчивости из-за высокой уязвимости узловых элементов ТКСЖДС от кибервоздействия, в результате которого нарушается конфиденциальность передаваемой информации, ее целостность и доступность. Это актуализирует задачу разработки методов защиты сетевых элементов ТКСЖТ от кибератак организованного нарушителя.

Заключение:

1. Разработана модель для расчета устойчивости функционирования структурно-сложной объектовой телекоммуникационной сети железнодорожной станции с использованием метода ОЛВМ. Результаты решения задачи ориентированы на информационную технологию ОЛВМ, реализованную в программных комплексах ПК АСМ-2001;

2. Предложена структурно-логическая схема функционирования элементов, которая комплексно отражает влияние одновременно всех учитываемых факторов и позволяет вычислять системные характеристики ТКСЖДС;

3. Полученные результаты обеспечивают реализацию принципа доступности методов и технологии ОЛВМ для широкого круга пользователей и способствуют объективизации системных исследований структурно-сложных объектов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Применение общего логико-вероятностного метода для анализа технических, военных организационно-функциональных систем и вооруженного противоборства// Монография, научное издание/ В.И. Поленин, И.А. Рябинин, С.К. Свирин, И.А. Гладкова. Под ред. А.С. Можаева// Проект в рамках Концепции социально-политического проекта РЕАН «Актуальные проблемы безопасности социума» / Российская академия естественных наук. – Спб, 2011. – 416 с.
2. Оперативно-технологическая телефонная связь на железнодорожном транспорте: Учебник для вузов железнодорожного транспорта/ Ю.В. Юркин, А.К. Лебединский, В.А. Прокофьев, И.Д. Блиндер; Под ред. Ю.В. Юркина. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2007. -264 с.
3. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53114-2008. Обеспечение информационной безопасности в организации (основные термины и определения). Москва Стандартинформ. 2009. -36 с.
1. .Устойчивость информационно-телекоммуникационных сетей/ М.А. Коцыняк, И.А. Кулешов, О.С. Лаута – СПб.: Политехн. Ун-та, 2013. -92
4. Национальный стандарт Российской Федерации ГОСТ Р 53111-2008. Устойчивость функционирования сети связи общего пользования. Москва Стандартинформ. 2009. -31 с.
5. Арбитр. Программный комплекс автоматизированного структурно-логического моделирования и расчета надежности и безопасности систем/Автор Можаев А.С./ свидетельство об официальной регистрации №2003611101. –М.: Роспатент РФ, 2003
6. ПК АСМ-2001. Программный комплекс автоматизированного структурно-логического моделирования и расчета надежности, живучести и безопасности систем/Автор Можаев А.С./ свидетельство об официальной регистрации №2003611099. –М.: Роспатент РФ, 2001
7. Научно-методические основы управления надежностью и безопасностью эксплуатации сетей связи железнодорожного транспорта: монография/ В.К. Котов, В.Р. Антонец, Г.П. Лабецкая, В.В. Шмытинский. – М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2012. – 193 с.

УДК 004.42; 08.00.13

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКИ И МИНИМИЗАЦИИ ЗАТРАТ НАСЕЛЕНИЯ НА ОПЛАТУ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ[1]

Хубаев Георгий Николаевич
Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)
г. Ростов-на-Дону, ул. Большая Садовая, д. 69.
email: gkhubaev@mail.ru

Аннотация. Показано, что информационное обеспечение экспресс-оценки затрат населения на оплату коммунальных услуг создаёт условия для перехода к конкурентному рынку в сфере ЖКХ и мониторинга его состояния; Предложены процедуры для снижения негативного влияния внерыночных эффектов на рынке коммунальных услуг, включающие формирование веб-приложения с базой данных, содержащей информацию о фактической оплате за коммунальные услуги по каждому жилому дому территориального образования; о ценах на коммунальные услуги по всем продавцам, о статистических характеристиках и динамике платежей. Резервы снижения затрат на коммунальные услуги предложено оценивать по величине правосторонней асимметрии или медиане эмпирического распределения затрат на оплату коммунальных услуг. Обоснована экономическая целесообразность вмешательства государства в процесс функционирования рынка коммунальных услуг.

Ключевые слова: информационное обеспечение; коммунальные услуги; веб-приложение; затраты населения

INFORMATION SUPPORT RAPID ASSESSMENT AND MINIMIZE COST FOR HOUSING AND COMMUNAL SERVICES

Khubaev Georgy N.,
Rostov state University of Economics (RINH)
Rostov-on-Don, st. Bolshaya Sadovaya, 69
email: gkhubaev@mail.ru

Abstract. It is shown that the information support the rapid assessment of expenses of the population on payment of utilities creates conditions for the transition to a competitive market in the housing sector and monitoring its condition; the Proposed procedure for reducing the negative impact of non-market effects on the

[1] Статья подготовлена по результатам исследований, выполненных при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (РФФИ) - проект 15-01-06324/15 «Моделирование производственных и управленческих процессов для экспресс-оценки и оптимизации ресурсоёмкости товаров и услуг: формирование универсального методического и инструментального обеспечения».

market of public services, including the formation of a web application with a database that contains information about the actual payment for utilities for each dwelling house territorial formations; about the price of utilities for all sellers, on the statistical characteristics and dynamics of the payments. Reserves reduce the cost of utilities proposed to estimate the magnitude of the right-sided asymmetry or the median of the empirical distribution of the cost of utilities. Proved the economic feasibility of state intervention in the process of functioning of market of public services.

Key words: Information Support utilities; web app; the costs of population

Постановка задачи. В [1] перечислены условия для перехода к конкурентному рынку в сфере ЖКХ и увеличения общественного благосостояния и показано, что рынок коммунальных услуг не является конкурентным, поскольку не выполняются необходимые условия совершенной конкуренции. Предложены процедуры для снижения негативного влияния внерыночных эффектов на рынке коммунальных услуг, включающие построение веб-приложения с доступной каждому жителю страны базой данных, содержащей информацию о фактической оплате за коммунальные услуги по месяцам года по каждому жилому дому территориального образования; о ценах на коммунальные услуги по всем продавцам, в том числе статистические характеристики и сведения о распределении финансовых затрат плательщиков по каждому виду коммунальных услуг и динамике платежей по видам коммунальных услуг и по исполнителям. Описан возможный подход к оценке резервов снижения затрат на коммунальные услуги, основанный на вычислении значений коэффициента вариации, величины правосторонней асимметрии и медианы распределения коммунальных платежей по территориальному образованию. Содержательно обоснована экономическая целесообразность вмешательства государства в процесс функционирования рынка коммунальных услуг для обеспечения роста общественного благосостояния. При этом показано, что формирование конкурентного рынка в сфере ЖКХ возможно лишь при создании информационного обеспечения экспресс-оценки затрат ресурсов населения на оплату услуг, предоставляемых жильцам управляющими компаниями. В дальнейшем (см. [2], [3], [4]) предложена и апробирована методика экспресс-оценки ресурсоёмкости процессов взаимодействия пользователей с различными веб-приложениями в сфере ЖКХ. Методика позволяет провести сравнительную оценку затрат времени, трудовых и финансовых ресурсов на эксплуатацию веб-приложений; осуществлять оптимальный выбор конкретной веб-оболочки (из множества сопоставимых по функциональной полноте и стоимости); оценивать статистические характеристики затрат труда и времени пользователя на реализацию необходимых функций и на загрузку веб-страниц. В экспериментах с программными продуктами (ПП) передовых фирм показано, что даже при использовании веб-сайтов одного назначения затраты времени (ресурсов) пользователя на выполнение одинаковых функций различаются весьма существенно. Для экспресс-оценки затрат ресурсов пользователей на работу с веб-приложением сформирована оригинальная последовательность шагов, включающая разбиение потенциальных пользователей веб-приложения на группы (по определённым классификационным признакам), оценку доли каждой группы в общей совокупности пользователей, формирование плана эксперимента, выбор инструментария моделирования для автоматизированного синтеза имитационных моделей, построение имитационных моделей и анализ результатов моделирования. Ниже рассматриваются функциональные возможности и преимущества использования информационных технологий для формирования конкурентного рынка в сфере ЖКХ в целях экспресс-оценки и минимизации затрат трудовых и финансовых ресурсов населения на оплату жилищно-коммунальных услуг (ЖКУ).

Предварительные замечания.

1) О причинах неуправляемого рынком роста цен на ЖКУ. Рост цен на ЖКУ связан с отсутствием в этой сфере конкурентного рынка, при функционировании которого «производители, максимизирующие прибыль, увеличивают свой выпуск до уровня, при котором предельные издержки равны цене на продукцию … и единственной целью является максимизация общего благосостояния потребителей и производителей». Действительно, сегодня в сфере жилищно-коммунальных услуг: *покупатели не осведомлены о ситуации на рынке, не знают цен на услуги у разных продавцов; *на рынке достаточно ограниченное число продавцов. Причем покупатели не знают, как найти продавцов и, при желании, не могут оперативно сменить продавца, т.е. возможность оперативного входа покупателей на рынок также ограничена; *действия производителей (поставщиков коммунальных услуг) способствуют возникновению внерыночных эффектов, не являющихся частью рыночной цены - возникновению выгоды для поставщика и дополнительных издержек у потребителя.

2) Условия формирования конкурентного рынка коммунальных услуг. Для перехода к конкурентному рынку и увеличения общественного благосостояния: *все потенциальные покупатели услуг в сфере ЖКХ должны иметь возможность оперативно, с минимальными затратами трудовых и финансовых ресурсов узнавать и сравнивать цены (в т.ч. статистические характеристики и динамику цен) на услуги в сфере ЖКХ у разных продавцов; *каждый продавец услуг должен иметь возможность оперативно, с минимальными затратами трудовых и финансовых ресурсов узнавать и сравнивать цены на услуги в сфере ЖКХ у всех продавцов-конкурентов; *любой покупатель услуг в сфере ЖКХ, недовольный обслуживанием продавца, у которого он покупал услуги, должен иметь возможность

оперативно, с минимальными затратами трудовых и финансовых ресурсов сменить продавца. *должно быть обеспечено соблюдение интересов покупателя в условиях наличия внерыночных эффектов, способствующих возникновению выгоды для продавца, т.е. необходимо с минимальным вмешательством в процесс функционирования рынка ограничить возможности бесконтрольного роста цен на коммунальные услуги.

Причем, без соблюдения этих необходимых условий конкурентный рынок в любой сфере торговой деятельности существовать не может.

Информационное обеспечение перехода к рынку совершенной конкуренции: функциональные возможности и преимущества применения. Для выполнения условия «прозрачности рынка» для покупателей и продавцов, необходимо, во-первых, предоставить доступ каждому физическому лицу, каждому жителю страны к веб-приложению с базой данных, содержащей информацию *о фактической оплате за коммунальные услуги по каждому жилому дому территориального образования; *о ценах на коммунальные услуги по всем продавцам. При современном уровне развития информационных технологий и при наличии доступа в Интернет у многих жителей реализация этого условия перехода к конкурентному рынку не представляет никаких трудностей. Такая информация может быть представлена на сайте администрации территориального образования – муниципалитета и субъекта РФ и на сайте федерального министерства.

Во-вторых, информация о величине фактической оплаты за коммунальные услуги должна быть представлена в обработанном для последующего анализа виде. В частности, содержать статистические характеристики и сведения о распределении (в виде таблицы и гистограммы) финансовых затрат плательщиков по каждому виду коммунальных услуг с указанием названия управляющей домом компании - исполнителя услуг. Кроме того, по каждому территориальному образованию должно быть вычислено отношение средней величины затрат плательщика коммунальных услуг к средней заработной плате жителя территории и представлена динамика платежей по видам и исполнителям коммунальных услуг.

Наличие огромного объёма такой информации позволит наделенным полномочиями лицам и всем заинтересованным гражданам страны: *проводить многофакторный анализ причин существенного разброса цен на коммунальные услуги внутри территориальных образований и между субъектами РФ; *выявлять недобросовестных исполнителей услуг; *повысить обоснованность принимаемых решений, связанных с функционированием рынка коммунальных услуг, включая решения о тарифах, о смене продавца-исполнителя услуг, о запрете деятельности продавцов-нарушителей действующего законодательства и др.

Но, спрашивается, как обеспечить соблюдение интересов покупателя – квартиросъёмщика, нанимателя, плательщика, владельца жилого дома - в условиях наличия внерыночных эффектов, способствующих возникновению выгоды для продавца - исполнителя услуги? И как с минимальным вмешательством в процесс функционирования рынка ограничить возможности бесконтрольного роста цен на коммунальные услуги?

Нам представляется, что решением здесь может быть количественная оценка резервов [5] снижения величины коммунальных платежей, причем достаточно объективная и понятная большинству покупателей-плательщиков и исполнителей услуг.

О том, насколько значительны эти резервы, можно судить по значениям коэффициента вариации и величине правосторонней асимметрии распределения коммунальных платежей по территориальному образованию, полученным в результате обработки информации, представленной в сформированной базе данных. При необходимости более точной оценки резервов снижения затрат плательщика услуг в качестве точки отсчета можно брать медиану эмпирического распределения затрат на оплату коммунальных услуг. Ведь если в 50% случаев можно обеспечить выполнение коммунальных услуг, заплатив сумму, равную, например. В, то следует проанализировать, почему в остальных 50% случаев требуется большая сумма коммунальных платежей. Таким образом, исходя из «здравого смысла», резервы количественного снижения величины коммунальных платежей можно оценивать, вычислив разность (Зр -Зm), где Зm - затраты плательщиков услуг, достаточные с вероятностью 0.5 для оплаты полученных услуг, т.е. достаточные в 50% случаев; Зр – сумма затрат плательщика, необходимая для оплаты услуг с вероятностью р, т.е. в р*100% случаях, причем желательно ориентироваться на часто используемые в статистике значения р: 0.8; 0.9; 0.95; 0.99 (а исполнителей услуг, попавших, например, в диапазон (1-р)*100 процентов случаев, лишать права работать на рынке коммунальных услуг). Такую оценку резервов снижения затрат на оплату коммунальных услуг можно делать по коммунальным платежам в целом и по каждому виду коммунальных услуг. Кроме того, если известен диапазон изменения затрат плательщиков услуг по территориальному образованию, то можно оценить степень влияния цены отдельных видов услуг на статистические характеристики затрат на оплату коммунальных услуг в целом, проведя статистический анализ и построив, например, регрессионную модель с использованием предложенной В.И. Сиськовым процедуры квазиактивного планирования экспериментов (располагая выборкой, включающей тысячи наблюдений, такое экспериментирование представляется вполне реальным).

Для обеспечения роста общественного благосостояния в случаях, когда нарушаются условия совершенной конкуренции и возникают внерыночные эффекты, в процессы функционирования рынка, как известно, должно вмешиваться государство. Поэтому предлагается сформировать в составе администрации каждого территориального образования структурное подразделение, наделив его функциями контроля и открытого, понятного участникам рынка коммунальных услуг управления ценами на коммунальные услуги с учетом выявленной в результате статистического анализа величины резервов снижения тарифов на коммунальные услуги. Одновременно это же подразделение могло бы осуществлять сопровождение и администрирование веб-приложения, включающего сформированную базу данных - сайта ЖКХ территориального образования, оказывать гражданам разнообразные консультационные услуги и по просьбе плательщика осуществлять оперативную замену исполнителя коммунальной услуги.

Представляется целесообразным осуществить 1)разработку веб-приложения, реализующего: *расчет статистических характеристик распределения цен на услуги ЖКХ (математического ожидания, дисперсии, коэффициента вариации, асимметрии, медианы) и их динамики (по месяцам и годам) в административно-территориальных образованиях; *кластерный анализ с использованием алгоритмов классификации, (позволяющий пользователям по выделенным классификационным признакам формировать группы однородных организаций (управляющих компаний), осуществляющих деятельность в сфере управления многоквартирными домами); *выдачу сведений (по запросам) об Управляющих компаниях административно-территориальных образований, чьи цены на услуги (по видам услуг) выше, чем у 50, 80, 85, 90 и 95 процентов продавцов услуг (в соответствующей классификационной группе УК); *расчет величины прироста цен на услуги в сфере ЖКХ (по видам услуг) по каждой УК (в группе однородных по результатам классификации) за выбранный пользователем период; 2)адаптацию ранее нами созданной с использованием различных инструментальных средств (ИС «РЕЙТИНГ ORACLE-Java», ИС «РЕЙТИНГ ORACLE-Delphi» и др.) программной системы «Рейтинг» (для сравнительного анализа качества работы Управляющих компаний в сфере ЖКХ).

Исходной информацией для реализации предложенного варианта информационного обеспечения экспресс-оценки и минимизации затрат населения на оплату ЖКУ послужат сведения, сформированные в соответствии с Федеральным Законом Российской Федерации [6]. Для обеспечения ГИС ЖКХ необходимой информацией с 1 июля 2016 года все ТСЖ и Управляющие компании должны размещать данные о своей работе в системе ГИС ЖКХ, в частности, предоставлять: * информацию о жилищном фонде; * стоимость и перечень услуг по управлению общим имуществом в многоквартирных домах (МКД); * стоимость работы по содержанию и ремонту общего имущества в доме; * данные о предоставлении коммунальных услуг и поставках ресурсов, необходимых для предоставления коммунальных услуг; * размер платы за жилое помещение и коммунальные услуги, задолженности по указанной плате; * информацию об объектах коммунальной и инженерной инфраструктур;

Исключительно важным для оперативного внедрения ИО представляются предусмотренные Законом наказания за неисполнение обязательств по размещению перечисленной информации (штрафы до 200 тысяч рублей и лишение лицензии УК на срок до 3-х лет). Причем, с 1 января 2017 года, если в ГИС ЖКХ не размещена информация о размере платы, подлежащей внесению потребителем за жилое помещение и коммунальные услуги, потребитель имеет законное право не оплачивать квитанцию за ЖКУ, даже если она предоставлена в бумажном виде.

Выводы.

1.Предложены конкретные процедуры для снижения негативного влияния внерыночных эффектов на рынке коммунальных услуг, включающие формирование доступного каждому жителю страны веб-приложения с базой данных, содержащей информацию о фактической оплате за коммунальные услуги по месяцам года по каждому жилому дому территориального образования; о ценах на коммунальные услуги по всем продавцам, в том числе статистические характеристики и сведения о распределении финансовых затрат плательщиков по каждому виду коммунальных услуг, о динамике платежей по всем видам и исполнителям коммунальных услуг.

2.Описан возможный подход к оценке резервов снижения затрат на коммунальные услуги, основанный на вычислении значений коэффициента вариации и величины правосторонней асимметрии распределения коммунальных платежей по территориальному образованию. При необходимости более точной оценки в качестве точки отсчета рекомендуется брать медиану эмпирического распределения затрат на оплату коммунальных услуг.

3.Содержательно обоснована экономическая целесообразность вмешательства государства в процесс функционирования рынка коммунальных услуг для контроля и открытого, «прозрачного» управления ценами на коммунальные услуги, сопровождения и администрирования сайта ЖКХ территориального образования, оказания гражданам консультационных услуг и, как следствие, для обеспечения роста общественного благосостояния.

4.Показано, что информационное и методическое обеспечение экспресс-оценки и минимизации затрат населения на оплату коммунальных услуг создаёт условия для перехода к конкурентному рынку в сфере ЖКХ и мониторинга его состояния; для оценки резервов снижения затрат населения

административно-территориальных образований на оплату услуг ЖКХ; для прогнозирования спроса на коммунальные услуги (по видам услуг); для получения любым заинтересованным лицом достоверной информации о статистических характеристиках и динамике цен на услуги в сфере ЖКХ. Причем, актуальность формирования ИО связана с обеспечением экономической безопасности страны и снижением социальной напряженности, вызванной постоянно возрастающими затратами населения на оплату ЖКУ - и это при том, что среднестатистический россиянин имеет самые высокие затраты финансовых ресурсов на оплату жилищно-коммунальных услуг по сравнению с Германией, Францией и США (при значительно более низких среднестатистических доходах).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хубаев Г.Н. О формировании конкурентного рынка жилищно-коммунальных услуг // Современные гуманитарные исследования. – 2012. – № 1. – С. 47-50.
2. Хубаев Г.Н., Шевченко С.В. Методика экспресс-оценки характеристик потребительского качества веб-сайтов (на примере веб-сайтов управляющих компаний в сфере ЖКХ) // Качество и жизнь. – 2016. – № 1. – С. 77-84.
3. Хубаев Г.Н., Шевченко С.В. Сравнительный анализ функциональной полноты веб-сайтов управляющих компаний в сфере ЖКХ // Международный научный институт «Educatio»: научный журнал. Часть 2. Технические науки. – 2015. – № 6. – С. 28-32.
4. Khubaev G. N., Shevchenko S. V. Express-evaluation of statistical characteristics of the distribution of the spent time and resources of users on working with web applications: universal technique // European Journal of Economics and Management Sciences. Section 3. Mathematical and instrumental methods of economics. – 2015. – № 3. – С. 14-18.
5. Хубаев Г.Н. Оценка резервов снижения ресурсоёмкости товаров и услуг: методы и инструментальные средства // Прикладная информатика. – 2012. – № 2 (38). – С. 84-90.
6. Федеральный Закон Российской Федерации «О государственной информационной системе жилищно-коммунального хозяйства» от 21 июля 2014г. N209-ФЗ (ГИС ЖКХ - единая федеральная централизованная информационная система).

УДК 004.415

ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМУЩЕСТВЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ БАЛТИЙСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА

Усманова Ольга Леонидовна[1], Касаткин Виктор Викторович[2], Лысенко Владимир Александрович[3], Рудиковский Виктор Гарифулович[1], Кузнецов Андрей Юрьевич[3], Сычугов Денис Николаевич[4], Сальникова Полина Юрьевна[5], Чендрова Юлия Владимировна[6]
[1] Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта,
Россия, Калининград, ул. А. Невского, 14,
[2] Санкт-Петербургский институт информатики и автоматизации Российской академии наук
Россия, Санкт-Петербург, 14 линия, 39,
[3] Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Большая Морская, д. 18,
[4] ЗАО «ЛюксофтПрофешнл»,
Россия, Москва, 1-й Волоколамский проспект, 10,
[5] ООО «Ультраполимеры»,
Россия, Санкт-Петербург, Калужский пер., 3 А,
[6] Ростовский государственный университет путей сообщения,
Россия, Ростов-на-Дону, пл. Ростовского Стрелкового Полка Народного Ополчения, д. 2,
emails: OMikhailova@kantiana.ru, spoisu@mail.ru, valys@mail.ru, vrudikovskii@kantiana.ru,
aky3@yandex.ru, info@itd-systems.ru, cnn-pfu@rgups.ru

Аннотация: Проанализирован опыт внедрения и эксплуатации информационно-аналитической системы поддержки принятия решений и управления имущественным комплексом Балтийского федерального университета имени Иммануила Канта. Продемонстрирована высокая эффективность, надежность в работе и простота обслуживания программного комплекса, как инструмента информационной поддержки принятия решений при управлении имущественным комплексом современного университета. Высокоэффективный программный комплекс "Имущество университетов" UNI-PRO рекомендован к широкому внедрению в государственных образовательных учреждениях Российской Федерации.

Ключевые слова: *автоматизация управления имуществом, имущественный комплекс университета, информационно-аналитическая система.*

EXPERIENCE OF IMPLEMENTATION AND OPERATION OF INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEM DECISION SUPPORT AND MANAGEMENT OF THE PROPERTY COMPLEX OF BALTIC FEDERAL UNIVERSITY OF IMMANUEL KANT

Usmanova Ol'ga Leonidovna[1], Kasatkin Viktor Viktorovich[2], Lysenko Vladimir Aleksandrovich[3], Rudikovskij Viktor Garifulovich[1], Kuznecov Andrej Jur'evich[3], Sychugov Denis Nikolaevich[4], Sal'nikova Polina Jur'evna[5], Chendrova Julija Vladimirovna[6]

[1] Immanuel Kant Baltic Federal University,
Russia, Kaliningrad, A. Nevsky street, 14,
[2] St. Petersburg Institute for Informatics and Automation of the Russian Academy of Sciences,
Russia, Saint-Petersburg, 14 line, 39,
[3] Saint-Petersburg state University of industrial technology and design,
Russia, Saint-Petersburg, Bolshaya Morskaya street 18,
[4] Luxoft Professional,
Russia, Moscow, 1-y Volokolamskiy pr., 10,
[5] «Ultrapolymers»,
Russia, Saint-Petersburg, Kaluzhskij per., 3 A,
[6] Rostov state transport University,
Russia, Rostov-on-Don, square of the Rostov rifle regiment of national militia. 2,
emails: OMikhailova@kantiana.ru, spoisu@mail.ru, valys@mail.ru, vrudikovskii@kantiana.ru,
aky3@yandex.ru, info@itd-systems.ru, cnn-pfu@rgups.ru

Abstract: Implementation and operation experience of Immanuel Kant Baltic Federal University property complex decision making support and management information-analytical system was carefully examined. High efficiency, reliable operation and easy maintenance software system as the decision-making information support tool for modern university property complex management was demonstrated. High-performance information-analytical system based on «Universities Property» UNI-PRO software package is recommended for widespread adoption in the Russian Federation state educational institutions.

Keywords: *property management automation, property of the university complex, information-analytical system.*

В Балтийском федеральном университете имени Иммануила Канта (БФУ) совместно с Центром электронных ресурсов и технологий (http://www.ict-systems.ru) внедрена и успешно используется специалистами БФУ информационно-аналитическая система поддержки принятия решений и управления имущественным комплексом БФУ на основе программного комплекса распределенной совместной работы «Имущество университетов» UNI-PRO 7.5 [1, 2].

В состав комплекса входят программные модули:

– «Земельные участки»,
– «Здания»,
– «Сооружения»,
– «Помещения» (учет и анализ недвижимого имущества и его использования),
– «Карта»,
– «Кадастровая карта» (интерактивные карты расположения зданий, сооружений, земельных участков университета),
– «Движимое имущество» (учет и анализ особо ценного, ценного и иного движимого имущества),
– «Фотореестр» (реестры планов земельных участков, фотографий недвижимого и движимого имущества),
– «Отчеты» (формируются согласно требованиям Минобрнауки России в автоматическом или автоматизированном режимах),
– «Управление имуществом» (оперативное планирование совещаний, оперативный обмен информацией, реестр руководящих документов),
– «Справочная информация» (реестр справочных документов).

Комплекс включает дополнительный модуль «Ресурсосбережение» (подмодули «Ресурсы», «Приборы учета») и может быть укомплектован дополнительным модулем «Управление арендой» (подмодули «Аренда», «Безвозмездное пользование», «Соцнайм»).

Все программные модули разработаны с учетом требований действующего законодательства, руководящих документов Правительства РФ и Минобрнауки России.

Программный комплекс позволяет проводить комплексный учет, систематизацию, хранение, накопление, аналитическую обработку информации по различным имущественным объектам университета, а также дает возможность проводить анализ и выборку информации по классам объектов и разделам учета недвижимого и движимого имущества, осуществлять поиск необходимой информации, оперативно формировать отчеты любой сложности.

В статье также рассмотрен опыт проведения организационно-технических мероприятий, направленных на сбор первичной информации для внесения в базы данных программного комплекса и опыт его эксплуатации.

В настоящее время программный комплекс активно используется для решения широкого круга задач анализа и учета имущественных отношений, востребован инженерно-эксплуатационными службами университета, успешно применяется для получения аналитических отчетов и оценок, в том числе загруженности аудиторно-лабораторного фонда при планировании учебного процесса.

Программный комплекс продемонстрировал высокую надежность в работе и простоту обслуживания, зарекомендовал себя высокоэффективным отечественным инструментом информационной поддержки принятия решений при управлении имущественным комплексом современного университета.

Положительный опыт эксплуатации программного комплекса «Имущество университетов» UNI-PRO 7.5 и результаты анализа эффективности его применения позволяют рекомендовать программный комплекс к широкому внедрению в образовательных учреждениях Минобрнауки России и других министерств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Верескун В.Д., Касаткин В.В., Лысенко В.А., Чендрова Н.Н., Кульбикаян Б.Х., Кузнецов А.Ю., Сальникова П.Ю., Сычугов Д.Н. Опыт внедрения и использования информационно-аналитической системы поддержки принятия решений и управления имущественным комплексом ростовского государственного университета путей сообщения // XIV Санкт-Петербургская международная конференция “Региональная информатика (РИ-2014)”: Материалы конференции. – Санкт-Петербург: СПОИСУ, 2014. – С. 223.
2. Бачурин И.В., Лысенко В.А., Чендрова Ю.В., Кузнецов А.Ю., Сычугов Д.С., Сальникова П.Ю. Защита информации в информационных системах на платформе IBM Notes/Domino // IX Санкт-Петербургская межрегиональная конференция “Информационная безопасность регионов России (ИБРР-2015)”: Материалы конференции. – Санкт-Петербург: СПОИСУ, 2015. – С. 59 – 60.

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ

УДК 378.126

ВОЗМОЖНОСТИ МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИНКЛЮЗИВНОМ МУЗЫКАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Бергер Нина Александровна[1], Яцентковская Нина Анатольевна[2]
[1]Санкт-Петербургская государственная консерватории им. Н.А. Римского-Корсакова,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Глинки, 2
[2]Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена
Россия, Санкт-Петербург, н.р. Мойки, 48
email: gorbunovaib@herzen.spb.ru

Аннотация: Информационная образовательная среда открывает новые перспективы перед педагогикой, в том числе и в образовании людей с ограниченными возможностями здоровья. С применением средств мультимедиа, музыкально-компьютерных технологий, расширяются возможности их активного включения в современное информационно-образовательное пространство. Статья посвящена рассмотрению возможностей музыкально-компьютерных технологий в системе инклюзивного музыкального образования.

Ключевые слова: *музыкально-компьютерные технологии; инклюзивное образование; музыкальное образование; информационная образовательная среда.*

FEATURES MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES IN INCLUSIVE MUSIC EDUCATION

Berger Nina A.[1], Yatcenkovskaya Nina A[2]
[1]The Rimsky-Korsakov St. Peterburg State Conservatory
Russia, St. Petersburg, ul. Glinka, 2.
[2]The Herzen State Pedagogical University of Russia,
Russia, Saint-Petersburg, NR Moika, 48
email: gorbunovaib@herzen.spb.ru

Abstract: Information educational environment opens up new perspectives for pedagogy, including in the education of people with disabilities. With the use of multimedia, music and computer technologies, expanding possibilities for their active inclusion in the modern information and educational space. The article considers the possibilities of music and computer technology in the system of inclusive music education.

Keywords: *music computer technologies; inclusive education; music education; information educational environment.*

Обогащённое информационными и коммуникационными технологиями, современное образовательное пространство не только открыло новые возможности во многих сферах деятельности, но и выдвинуло более высокие требования к работе с информацией, систематизации знаний, «понимания природы, путей получения и усвоения знаний, связей между ними» [1]. Становясь интеграционной, информационная образовательная среда открывает новые перспективы перед педагогикой, в том числе и в образовании людей с сенсорными ограничениями. С применением средств мультимедиа, музыкально-компьютерных технологий (МКТ) [2], [3], [4], расширяются возможности их активного включения в современное информационно-образовательное пространство в системе современного музыкального образования и творчества [5], [6].

Применение МКТ позволяет на практике реализовать заложенный в федеральных образовательных стандартах системно-деятельный подход в обучении музыке как в общем, так и в специальном (коррекционном) образовании, создаёт возможности для инклюзии. Ученик, роль которого в большинстве образовательных программ по музыке трактуется как роль слушателя, а продуктивная музыкальная деятельность ограничивается спонтанным музицированием на элементарных (шумовых) инструментах и пластическими импровизациями, получает возможность подлинного погружения в музыку через освоение музыкального языка и музыкальной письменности, реализованное в разных формах практического музицирования. Клавишный инструмент, являясь необходимым атрибутом рабочего места каждого ученика становится не только материальной моделью музыкального звуковысотного пространства [7] и наглядным пособием для освоения этого

пространства, но и средством для невербальной музыкальной коммуникации, творческого самовыражения детей, что особенно важно в условиях инклюзивного образования [8].

Педагог, освобождённый от функции концермейстера, создаёт с применением МКТ новый или адаптирует готовый музыкальный материал с учётом образовательных потребностей каждого ученика или группы в конкретный момент образовательного процесса. Элементы музыкального языка, включённые в адаптированную музыкальную ткань, делаются доступными для освоения в различных видах музыкальной деятельности. При этом основным видом деятельности становятся различные формы ансамблевого музицирования.

Рассмотрим некоторые формы работы и их влияние на общее психофизическое, а так же речевое развитие детей.

Чтение ритма непосредственно во время звучания музыки позволяет почувствовать строение музыкальной фразы, ощутить и понять дискретность, регулярность и непрерывность музыкального времени. Фразовая структура музыки служит предпосылкой развития и оптимизации работы речевого дыхания. Звучание музыки в процессе чтения благодаря явлению естественного резонанса стимулирует работу голосового аппарата, способствует звуковысотной мобильности голоса, минимизируя излишние мышечные напряжения при произвольной фонации. Практика показывает, что проговаривание ритмического рисунка мелодии на фоне звучащей музыки (при условии выбора удобной для голоса ребёнка тональности, соответствующих темпа и тембра) постепенно переходит в пропевание. При этом более или менее точно интонируется либо контур мелодического рисунка, либо отдельные наиболее яркие мелодические ходы, появляется более слитное звучание речи, что особенно важно для детей, имеющих различные нарушения речи и (или) слуха.

Являясь одним из основных элементов музыкального языка, именно ритм позволит легко приобщить ребёнка и к музыкальной письменности. Для создания большого количества ритмических композиций необходимым и достаточным является использование всего двух-трёх элементов, восприятие графического изображения и воспроизведение которых доступно уже детям дошкольного возраста.

МКТ, применяемые в процессе практического освоения музыкальной грамоты, позволяют погрузить ребёнка в разнообразную музыкальную среду, делают доступными и эффективными групповые формы работы, позволяя использовать богатые возможности ансамблевого музицирования, в частности на клавишах.

При работе с клавишами обязательно проводится предварительная подготовка правильного положения рук на клавиатуре, здоровой рабочей позы (например, пальчиковая гимнастика), проводится настройка по матрице [7]. Все действия сопровождаются пропеванием (с названием нот или с ритмослогами). При групповых занятиях на начальной ступени ноты могут быть одни на всех (соответствующего размера) на доске. Педагог выполняет функцию дирижёра, сопровождая исполнение показом нот указкой в соответствующем ритме. Взгляд детей сфокусирован на нотах (указке), на руки они не смотрят. Тем самым не только обеспечивается синхронность исполнения, но и снимается зрительный контроль за движениями рук, ребёнок приучается «смотреть в ноты», работать с нотным текстом. Функцию дирижёра может выполнять и один из учеников. Созданное на музыкальном компьютере (МК) [9], [10] в программах Finale или Sibelius, Cakewalk, Band-in-box и др. оркестровое сопровождение в разных темпах (от медленного к быстрому) послужит слуховой опорой, обеспечит интонационную поддержку. По мере обучения, всё более высокие требования предъявляются к точности и качеству движения, прикосновения к музыкальному инструменту, извлечения звука. От простых динамических оттенков (тихо – громко) к сложным, эмоционально окрашенным (мягко, нежно, энергично, решительно, тихо, но глубоко и многое др.). При воспроизведении музыкального произведения по нотам снимается зрительный контроль точности выполнения движения, поскольку работа зрения направлена на восприятие нотного текста. Неизбежно включаются другие формы контроля (кинестетические, слуховые), всё большее значение приобретает слуховой контроль, заостряется слуховое восприятие. Каждый ученик может проявить себя в разных социальных ролях: участника оркестра или хора (исполнение общей партии), участника ансамбля (исполнение своей партии), солиста, дирижёра.

Применение МКТ даёт возможность эффективного его использования в общем и специальном образовании как групповых так и индивидуально-групповых форм работы. Музыка становится доступна не только как средство эстетического воспитания, но и как предмет обучения, образования. Применяемая в такой ипостаси музыка обладает колоссальными развивающими и коррекционными возможностями, становится средством социализации.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шилова О.Н. Информационная культура в профессиональной подготовке современного педагога // Известия РГПУ им. А.И. Герцена, 2004. № 4 (9). С. 120-123.
2. Горбунова И.Б. Феномен музыкально-компьютерных технологий как новая образовательная творческая среда // Известия РГПУ им. А. И. Герцена, 2004. № 4 (9). С. 123 – 138.
3. 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.

4. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в подготовке педагога-музыканта // Проблемы музыкальной науки, 2014. № 3 (16). С. 5-11.
5. Горбунова И.Б. «Эстетика: информационный подход» Ю. Рагса: актуальное значение и перспективы // Теория и практика общественного развития, 2015. № 2. С. 86–90.
6. 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.
7. Бергер Н.А. Яцентковская Н.А. Клавирное сольфеджио. СПб, 2010. 126 с.
8. Бергер Н.А. Яцентковская Н.А. Музыкально-компьютерные технологии в инклюзивном образовании: учебное пособие. Т. 1. СПб.: Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена, 2010. 115 с.
9. Горбунова И.Б. Музыкальный компьютер как новый инструмент педагога-музыканта в Школе цифрового века // Теория и практика общественного развития, 2015. № 11. С. 254-257.
10. 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.

УДК 378.126

МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ МУЗЫКЕ УЧАЩИХСЯ - ИНВАЛИДОВ ПО ЗРЕНИЮ

Говорова Анастасия Анатольевна
Санкт-Петербургская музыкальная школа для слепых и слабовидящих детей
(филиал Охтинского Центра Эстетического Воспитания в школе им. К К. Грота)
Россия, Санкт-Петербург, ул. Маршала Тухачевского, 8
email: gorbunovaib@herzen.spb.ru

Аннотация: В настоящее время инклюзивное образование неразрывно связано с применением информационных технологий. Для людей с ограниченными возможностями здоровья использование мультимедийного компьютера не только является средством осуществления контактов с «внешним миром», но и способствует реализации их творческого потенциала и более успешной адаптации в современной социальной среде.

Ключевые слова: *информационные технологии в образовании; музыкально-компьютерные технологии; компьютерное музыкальное творчество; инклюзивное образование; лица с глубокими нарушениями зрения.*

MUSIC AND COMPUTER TECHNOLOGY IN TEACHING MUSIC STUDENTS - VISUALLY IMPAIRED

Govorova Anastasya A.
The K. Grot Children's School of Arts for children with profound visual impairment,
Russia, Saint-Petersburg, Str. Tukhachevsky, 8
email: gorbunovaib@herzen.spb.ru

Abstract: Currently inclusive education is inextricably linked to the use of information technology. For people with disabilities using the multimedia computer is not only a tool for the implementation of contacts with the "outside world", but also contributes to the realization of their creative potential and more successful adaptation to modern social environment.

Keywords: *information technology in education; music computer technologies; computer musical work; inclusive education; persons with deep visual impairments.*

Для людей с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) использование мультимедийного компьютера не только является средством осуществления контактов с «внешним миром», но и способствует реализации их творческого потенциала и более успешной адаптации в современной социальной среде. Музыкальное образование является одной из сфер, в которой благодаря применению музыкально-компьютерных технологий (МКТ) [1], [2] стало возможным обучение различных категорий людей с ОВЗ – по слуху, зрению, нарушению опорно-двигательной системы и даже интеллекта. Однако особое значение приобретают МКТ в обучении незрячих музыкантов [3], [4].

Одной из важнейших особенностей обучения музыке людей с глубокими нарушениями зрения является применение рельефно-точечной нотации (разработана в середине XIX века французским педагогом Л. Брайлем и до настоящего времени постоянно совершенствуется в связи с введением новых обозначений). Брайлевская нотопись, с одной стороны, позволяет довольно точно отображать обычные (плоскопечатные) ноты, располагая развитым арсеналом обозначений, а с другой стороны, значительно отличается от последней рядом характерных особенностей, влияющих на восприятие нотного текста (отсутствием графического отображения звуковысотности и вертикали, линейностью записи и т. д.).

В специализированных (рассчитанных преимущественно на людей с ОВЗ по зрению) музыкальных учебных заведениях, обладающих необходимыми методическими и техническими ресурсами, освоение рельефно-точечной нотации происходит в рамках особой дисциплины – «нотной грамоты по системе Брайля». На уроках по нотной грамоты незрячие учащиеся не только овладевают

технологией нотной записи рельефно-точечным шрифтом, но и развивают и совершенствуют навыки разбора и игры с листа нотного текста. Опыт работы ряда специализированных музыкальных школ (Санкт-Петербург, Нижний Новгород, Армавир и др.) показывает, что комплексное изучение точечной нотации дает учащимся с глубокими нарушениями зрения возможность получения полноценного музыкального образования, поскольку для незрячего музыканта свободное владение нотной грамотой по системе Брайля является основой творческой самостоятельности и профессионального роста [5].

Однако при совместном обучении людей с глубокими нарушениями зрения и людей без ОВЗ, которое становится все более популярным, проблема работы незрячих учащихся с нотным текстом встает достаточно остро, особенно на начальных этапах обучения. Поскольку большинство преподавателей обычных ДМШ и ДШИ не владеют Брайлевской нотацией, работа с музыкальными произведениями происходит главным образом по слуху, без использования нот. Однако представляется, что такой подход к освоению музыкальных произведений сопряжен с рядом трудностей, влечет за собой снижение общего профессионального уровня, приводит к потере творческой самостоятельности в освоении новых произведений и делает практически невозможным самообразование музыканта с глубокими нарушениями зрения.

В настоящее время представляется возможным решить проблему освоения нотной грамоты по системе Брайля музыкантами с ОВЗ по зрению, а также вопрос профессионального общения (возможности беспрепятственно работать с нотным текстом) незрячего учащегося и зрячего педагога и наоборот с помощью МКТ [6], [7]. Данную проблему необходимо решать как на методическом, так и, в первую очередь, на аппаратно-программном уровне, поскольку выбор доступных для незрячих пользователей МКТ-программ, к сожалению, весьма ограничен. Это связано с тем, что подавляющее большинство современных компьютерных программ, в том числе музыкальных, имеют графическую основу, то есть они принципиально не могут работать с программами речевого доступа и Брайлевскими дисплеями, благодаря которым люди с глубокими нарушениями зрения получают возможность самостоятельно пользоваться мультимедийным компьютером.

Еще одна проблема заключается в том, что даже программы, имеющие неграфическую основу (Sonar, Band-in-a-Box и т. д.), требуют дополнительные приложения для корректной работы с речевыми синтезаторами. Таким образом, педагогу, обучающему незрячего студента, необходимо четко представлять, с какими МКТ-программами учащийся может работать; кроме того, ему следует также знать, как эти программы функционируют с применением компьютерной клавиатуры, а не мыши, какими «горячими клавишами» они оснащены. С другой стороны, представляется необходимым создание такого программного обеспечения, которое было бы доступно как незрячему пользователю, так и пользователю без ОВЗ, то есть при разработке новых программ следует учитывать возможности их применения с помощью речевых синтезаторов и Брайлевских строк. Таким образом, еще одним немаловажным направлением является адаптация уже существующих программ для незрячих музыкантов.

Однако одним из наиболее востребованных направлений представляется разработка нотных редакторов, способных конвертировать плоскопечатный нотный текст в Брайлевский и наоборот.

Для реализации этого направления необходимо создание специализированного программного обеспечения, включающего следующие компоненты:

1. обучающую составляющую (изучение основных нотных обозначений и правил их применения в нотной системе Брайля);
2. функции специализированного нотного редактора (возможность ввода нотных символов или редактирования уже набранного нотного текста с помощью компьютерной клавиатуры без использования компьютерной мыши; применение Брайлевского дисплея для отображения нотного текста рельефно-точечным шрифтом);
3. возможность конвертации нотного текста из Брайлевского формата в обычный (плоскопечатный) (корректное отображение набранных с клавиатуры обозначений общепринятым способом);
4. возможность импортирования и экспортирования нотного текста в файлы наиболее распространенных расширений;
5. способность конвертировать отсканированные партитуры в доступные форматы;
6. возможность распечатывания нотного текста как на обычном, так и на Брайлевском принтере [8].

Одной из важнейших задач подобной разработки является создание технической основы для адекватного профессионального общения преподавателя без нарушений зрения и незрячего учащегося на всех ступенях музыкального образования (от ДМШ, ДШИ и музыкальных классов для слепых и слабовидящих детей до средних и высших учебных заведений). Кроме того, наличие такого программного комплекса открывает перед незрячим преподавателем музыки новые возможности работы с учащимися или студентами без ОВЗ по зрению, тем самым значительно расширяя границы его профессиональной деятельности [9], [10].

Процесс внедрения МКТ в ДМШ для слепых и слабовидящих детей уже начался. Это, в первую очередь относится к реализации обучающих, познавательных, креативных и коммуникативных возможностей МК [11]. Значительную роль в обучении детей с глубокими нарушениями зрения играет

применение МКТ именно для создания Брайлевских адаптированных нотных сборников и учебно-методических пособий по теоретическим предметам, которые способствуют значительному расширению игрового репертуара начинающих незрячих музыкантов, а также обобщению и систематизации их теоретических знаний.

Использование коммуникативных возможностей МК содействует повышению эффективности учебного процесса, в то же время существенно расширяя музыкальный кругозор незрячих учеников, формируя и укрепляя их творческие контакты.

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 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.
3. 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.
4. 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.
5. Говорова А.А. Освоение нотного текста детьми с глубокими нарушениями зрения: основные проблемы и пути их решения // Современное музыкальное образование - 2014: материалы межд. науч.-практ. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2014. С. 428 – 431.
6. Говорова А.А., Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в обучении детей с глубокими нарушениями зрения: особенности, проблемы, перспективы // Теория и практика общественного развития, 2015. № 12. С. 470 – 477.
7. 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.
8. Захаров В.В. Разработка среды невизуального доступа на основе МКТ для инклюзивного музыкального образования // 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. 318 – 321.
9. 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.
10. 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.
11. 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 378.126

ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Графов Александр Александрович
Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена
Россия, Санкт-Петербург, н.р. Мойки, 48
email: gorbunovaib@herzen.spb.ru

Аннотация: Тенденции, сложившиеся в сфере образования, характеризуются все большей открытостью и общедоступностью, демократизацией и интенсификацией процесса образования и предполагают экспорт и импорт образовательных услуг, адекватных современному информационному обществу, что способствует быстрому росту качества дистанционных образовательных технологий. В статье рассмотрены основные тенденции и проблемы становления и развития системы дистанционного образования.

Ключевые слова: *дистанционное образование; дистанционные образовательные технологии; программное обеспечение; виртуальный университет.*

CHALLENGES AND TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF MODERN DISTANCE LEARNING TECHNOLOGIES

Grafov Alexander
The Herzen State Pedagogical University of Russia,
Russia, Saint-Petersburg, NR Moika, 48
email: gorbunovaib@herzen.spb.ru

Abstract: The trends have developed in the field of education, characterized by increasingly open and public, and the intensification of the democratization of the educational process and involve export and import of educational services appropriate to the modern information society that contributes to the rapid growth of the quality of distance learning technologies. The article deals with the main trends and problems of formation and development of distance education.

Keywords: *distance learning; distance education technologies; software; Virtual University.*

На данный момент существует несколько групп взглядов, зачастую противоречивых, на роль и место дистанционных образовательных технологий (ДОТ) в современной образовательной системе Российской Федерации. Например, по мнению авторов «Концепции создания и развития единой системы дистанционного образования в России», сеть дистанционного обучения (ДО) не является антагонистичной по отношению к существующим очным и заочным системам обучения, так как она естественным образом интегрируется в эти системы, совершенствуя и развивая их, способствует развитию непрерывного образования населения. С другой стороны, часто эксперты в профессиональной педагогической среде сравнивают ДОТ с одной из форм заочного обучения, выделяя при этом такие их недостатки, как:

1. Отсутствие личного общения с преподавателем и другими студентами, а также недостаток практических занятий. С другой стороны, этот пробел при желании можно частично восполнить с помощью использования технических и программных средств проведения конференций.
2. Отсутствие постоянного контроля над студентами, что в случае недостаточно сильной мотивации и учебной дисциплины обучающегося приводит к снижению успеваемости.
3. Наконец, по мнению ряда авторов, не все профессии подходят для дистанционного обучения (ДО).

Как видно из вышесказанного, недостатки у ДОТ есть. Тем не менее, назвать их проблемами в полном смысле этого слова нельзя, т.к., во-первых, при достаточной мотивации обучающегося и наличии технических возможностей (например, специального программного обеспечения (ПО) для проведения видео-конференций) и выбора специальности, подходящей для данного вида обучения, удаётся компенсировать названные недостатки, а во-вторых, эти проблемы «перекрываются» преимуществами, присущими ДОТ, главными из которых являются:

1. Доступность обучения независимо от удалённости обучающегося от учебного заведения.
2. Безотрывность обучающегося от производства.
3. Меньшая стоимость такого вида обучения от классического заочного и в особенности – очного.
4. Значительное снижение затрат обучающегося на дорогу в учебное заведение.
5. Возможность выбора обучающимся оптимального темпа обучения, времени года, возраста и т.д.

Процесс преодоления проблем, исторически возникавших при появлении ДОТ, предопределил тенденции развития этих способов обучения, сложившихся под влиянием научного прогресса, развивающихся технических средств и информационно-коммуникационных технологий.

Одной из тенденций развития ДОТ является сетевое ДО, которое базируется на использовании локальных сетей и сети Интернет с применением мультимедийных технологий и гиперссылок на разнообразные информационные источники по изучаемой теме и сайты образовательного заведения. Сетевое ДО и массовые онлайн-курсы делают обучение большого количества студентов почти индивидуальным.

Плодотворный опыт использования сетевого ДО в системе общего, профессионального, дополнительного и инклюзивного музыкального образования накоплен сотрудниками учебно-методической лаборатории «Музыкально-компьютерные технологии» Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена [1], [2], [3].

Отметим, что наиболее развитой формой организации ДОТ является Виртуальный университет (ВУ) - самостоятельное учебное заведение, независимое от какого-либо учебного учреждения. ВУ предоставляет образовательные услуги исключительно методами ДО, через компьютерные сети - через глобальную сеть Internet или корпоративную сеть Ethernet. Отличительной особенностью ВУ является наличие собственной лицензии, учебных программ и курсов, а также отсутствие зданий, учебных лабораторий, студенческих общежитий, кабинетов. ВУ состоит из двух уровней - центрального университета и региональных центров. Центральный университет осуществляет административную, учебно-методическую, информационную, техническую и правовую координацию региональных образовательных учреждений. Региональный центр реализует полный цикл образовательных услуг с использованием кейс-, ТВ- или сетевых технологий в регионе.

Мы видим, что мировые тенденции, сложившиеся в сфере образования, характеризуются все большей открытостью и общедоступностью, демократизацией и интенсификацией процесса образования и предполагают экспорт и импорт образовательных услуг, адекватных современному информационному обществу. Конкуренция на рынке образования ведется не только между российскими вузами, но и с зарубежными организациями, что также способствует быстрому росту качества ДОТ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии и Digital Humanities // Материалы межд. научно-практ. конф. «Современное музыкальное образование – 2015» / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. С. 29-34.
2. 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.
3. Горбунова И.Б. Информационные технологии в музыке и музыкальном образовании // Материалы конф. «Региональная информатика РИ-2014». Санкт-Петербург, 29-31 окт. 2014 \ СПОИСУ. СПб., 2014. С. 320-322.

УДК 378.126

СРЕДА НЕВИЗУАЛЬНОГО ДОСТУПА ДЛЯ ИНКЛЮЗИВНОГО МУЗЫКАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Захаров Виктор Витальевич
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена
Россия, Санкт-Петербург, н.р. Мойки, 48
email: gorbunovaib@herzen.spb.ru

Аннотация: В век стремительного развития IT технологий компьютер для незрячего – это практичный инструмент, вошедший в повседневную жизнь. Он стал для них тетрадью, библиотекой, диктофоном и органайзером. Для незрячих музыкантов компьютер стал ещё большим помощником: с появлением программ экранного доступа люди с нарушениями зрения смогли самостоятельно создавать, обрабатывать, записывать и редактировать музыку.

Ключевые слова: *музыкально-компьютерные технологии; инвалиды по зрению; обучение музыке.*

WEDNESDAY NON-VISUAL ACCESS FOR INCLUSIVE MUSIC EDUCATION

Zakharov Victor
The Herzen State Pedagogical University of Russia,
Russia, Saint-Petersburg, NR Moika, 48
email: gorbunovaib@herzen.spb.ru

Abstract: Today, in an age of rapid development of IT technology computer for the blind - a practical tool, which entered into everyday life. He became for them a notebook, a library, a voice recorder, and organizer. For blind musicians the computer has become an even greater Assistant: with the advent of screen access programs people with visual impairments were able to independently create, process, record and edit music.

Keywords: *music and computer technologies; visually impaired; learning music.*

На сегодняшний день, в век стремительного развития IT технологий компьютер для незрячего – это уже не просто доступная игрушка, а вполне практичный инструмент, вошедший в повседневную жизнь. Один из типов компьютеров – ноутбук - незрячие, как никто другой, активно используют, оправдывая в буквальном смысле перевод его названия: ноутбук для них стал не просто тетрадью, а также библиотекой, диктофоном и органайзером. А для незрячих *музыкантов* компьютер стал ещё большим помощником: с появлением программ экранного доступа люди с нарушениями зрения смогли самостоятельно создавать, обрабатывать, записывать и редактировать музыку.

При обучении я столкнулся дефицитом нот по Брайлю. И этот факт помог мне взглянуть на эту проблему шире и глубже. Ведь проблема не в самих нотах или книгах с этими нотами, а во взаимодействии преподавателя и обучающегося. Обмен информацией между преподавателем и незрячим учеником или наоборот - незрячим преподавателем и обычным учеником. Самое главное - передать информацию так, чтобы эта информация была правильно интерпретирована. На этом этапе возникает много трудностей с разными условностями: для незрячего обучающегося нужен преподаватель со специфическими знаниями, а незрячему преподавателю нужно объяснить зрячему ученику те или иные символы и начертания различных знаков, иметь возможность задать новый материал, новую пьесу.

В процессе преодоления этих трудностей родилась идея создать прикладное программное обеспечение, с помощью которого были бы решены эти затруднения и преодолён барьер при передаче обучающей информации. Создать такой инструмент, который был бы доступным для зрячих и незрячих, и не вызывал бы затруднений в работе с ним, как у одних, так и у других.

Данное приложение можно применять в различных областях деятельности незрячих музыкантов:

При обучении музыке незрячих студентов или учащихся ДМШ и ДШИ данное приложение позволит расширить доступный материал. Эту программу можно применять в процессе преподавания таких дисциплин, как сольфеджио, гармония, теория музыки, музыкальная литература, анализ музыкальных произведений, специальный инструмент и др. Преподаватель может давать заранее заготовленный нотный текст незрячему обучающемуся, при этом сам не владея Брайлем. И самое главное, с нашей точки зрения, универсальное свойство этой программы – незрячий преподаватель имеет возможность обучать зрячего ученика, давая материал с помощью этой программы, что поспособствует развитию и реализации инклюзивного образования.

1. Сегодня наблюдается тот факт, что большое количество незрячих музыкантов, в связи с этим, мы предполагаем, что наше приложение будет полезным и востребованным, ведь оно дает возможность музыканту самостоятельно написать произведение и без посторонней помощи поделиться своим творчеством.
2. Благодаря появлению такого инструмента, как нотный редактор, у незрячего музыканта появляется возможность стать полноценным участником творческой группы, вступать на сцене,

поскольку в процессе работы он может беспрепятственно набирать нотные тексты обмениваться нотным и другими материалом.

При появлении такого инструмента у незрячих музыкантов открываются широкие горизонты: свободный обмен нотным текстом, свободная передача материала зрячему музыканту, возможность полного и беспрепятственного сотрудничества между музыкантами. В дальнейшем разработанное программное обеспечение станет многозадачным инструментом для незрячих музыкантов в работе с нотным текстом, что откроет больше горизонтов для музыкального творчества и позволит работать в команде незрячему музыканту со зрячими наравне, не испытывая трудностей в чтении и редактировании нотного материала. Приложение, разработанное на основе новейших достижений в области музыкально-компьютерных технологий (МКТ) [1], [2], [3], в дальнейшем может стать одним из существенных элементов инклюзивного образования в различных направлениях его реализации.

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. 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.
3. Воронов А.М., Горбунова И.Б., Камерис А., Романенко М.Ю. Музыкально-компьютерные технологии в Школе цифрового века // Вестник Иркутского государственного технического университета, 2013. № 5(76). С. 256-261.

УДК 378

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МУЗЫКАНТА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРОФИЛЯ "МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ"

Камерис Андреас, Ясинская Ольга Леонидовна.
Российский государственный педагогический университет им. А.И. Герцена
Россия, Санкт-Петербург, н.р. Мойки, 48
email: kamerisand@yahoo.com, vikol91@mail.ru

Аннотация: Интенсивное развитие музыкально-компьютерных технологий привело к обширному использованию их в различных видах музыкального творчества. Это направление находит активное развитие в системе подготовки современного музыканта. Современный музыкально-компьютерный инструментарий позволил разнообразить и обогатить варианты исполняемого музыкантом материала в реальном времени.

Ключевые слова: *электронный музыкальный инструмент; музыкально-компьютерные технологии; музыкальное творчество; музыкальная культура; музыкальное образование.*

THE SOFTWARE FOR THE PROFESSIONAL ACTIVITY OF THE MUSICIAN FOR TRAINING SPECIALISTS PROFILE "MUSICAL COMPUTER TECHNOLOGIES"

Kameris Andreas, Yasinskaya Olga L.
The Herzen State Pedagogical University of Russia,
Russia, Saint-Petersburg, NR Moika, 48
email: kamerisand@yahoo.com, vikol91@mail.ru

Abstract: Intensive development of musical computer technologies has led to their extensive use in various kinds of musical creativity. This direction is actively developed in the system of preparation of the modern musician. Modern Music and computer tools allowed to diversify and enrich the options for musicians to perform the material in real time.

Keywords: *electronic musical instrument; music computer technologies; musical creativity; musical culture; musical education.*

Формирование полноценной образовательной среды для специалистов профиля "Музыкально-компьютерные технологии" в равной степени предполагает как серьёзное методическое наполнение учебных дисциплин («Основы компьютерной аранжировки, инструментоведения и композиции», «Методика преподавания музыкальных дисциплин с использованием музыкально-компьютерных технологий», «Компьютерная студия звукозаписи и работа в ней», «Музыкально-компьютерные технологии», «Электронные музыкальные инструменты», «Искусство исполнительского мастерства и аранжировки на электронных музыкальных инструментах», «Технологии музыкальных стилей», «Компьютерное музыкальное творчество» и др.), так и материально-технические средства для их реализации.

Для процесса преподавания в новой образовательной сфере деятельности - музыкально-компьютерные технологии (МКТ) [1], [2] - и полноценного изучения дисциплин направления «Музыкально-компьютерные технологии в образовании» необходимо наличие музыкально-компьютерного класса и учебной компьютерной студии звукозаписи.

Музыкально-компьютерный класс в основном предназначается для групповых лекционных и практических занятий, тогда как учебная студия — это место для практических и индивидуальных занятий. Оснащение учебной студии предполагает особую акустическую обработку помещений, создание качественного цифрового звукозаписывающего комплекса, оснащение студии парком необходимого оборудования.

Программно-аппаратный комплекс студии должен быть укомплектован профессиональным студийным оборудованием и полными версиями программного обеспечения профессиональной деятельности музыканта [3], [4], [5].

Основным требованием к комплектации студии является функциональная соразмерность всех её компонентов — от акустической обработки до программно-аппаратного решения, в зависимости от постановки круга творческих и методических задач. Для решения звукорежиссёрских задач используется Digidesign (Pro Tools). Наиболее востребованными пакетами среди аранжировщиков являются Steinberg Cubase, Roland Sonar и Apple Logic Studio. При подготовке педагога или преподавателя музыкально-теоретических дисциплин следует обратить внимание на программные решения Sibelius, в линейке продуктов которого: нотный редактор Sibelius; Instruments — электронный курс инструментоведения; Compass — электронный курс анализа музыкальных форм и композиции; Auralia — тренинговая программа по сольфеджио; Musition — электронный курс теории музыки; Star Class — программа для подготовки уроков музыки.

Сегодня также важно создавать новые универсальные программные продукты высокого качества, которые бы составили конкуренцию таким существующим программам, как, например, NATIVE INSTRUMENTS KONTAKT, но имеющим ограниченную в интонационном и историко-культурологическом аспекте базу музыкальных данных (и, соответственно, возможности создания композиций имеющимися программными средствами и технологиями). И такую логику построения семплерной базы, чтобы каждый желающий мог с помощью микрофона, записать и легко обработать базу звуков [9], [10], [11]. Подобный инструмент расширил бы технические и творчески возможности обучения детей и взрослых, формируя универсальную образовательную и технологическую модель.

Интенсивное развитие компьютерных технологий привело к обширному использованию их в различных видах музыкального творчества. Современный музыкально-компьютерный инструментарий позволил разнообразить и обогатить варианты исполняемого музыкантом материала в реальном времени.

Одним из важнейших инструментов современного электронного музыканта является MIDI-контроллер. С его помощью происходит управление виртуальными или аналоговыми синтезаторами, семплерами или эффектами. Также многие модели современных контроллеров позволяют работать даже с опциями программного обеспечения, такими как play, stop,volume, loop, channel и т.д. Возможности Digital Audio Workstation Ableton Live позволяют работать с музыкальным материалом посредством MIDI-контроллера. Секвенсор Ableton live реализует сессионный режим для живых выступлений, где композиция выглядит в виде набора готовых фрагментов. Это даёт возможность импровизировать и создавать композиции «на лету», предварительно создав основу в виртуальной студии. Ableton Live позволяет подключать любые внешние контроллеры, от традиционных MIDI-клавиатур до экзотических инструментов. Она может быть применена не только для звукозаписи, но и для исполнения и творчества в реальном времени. Этот упрощенный и автоматизированный инструментарий дает практически неограниченные возможности работы с музыкальной палитрой, что делает занятие творчеством более доступным и продуктивным для современного музыканта-исполнителя и музыканта-педагога.

Чёткая постановка образовательных и творческих задач обучения и назначения программного обеспечения позволит выбрать оптимальное решение в музыкально-образовательном пространстве современных музыкально-компьютерных технологий, от грамотного и чёткого подбора которых в значительной степени зависит успешность процесса обучения в рассмотренном процессе обучения [12].

Новая образовательная технология меняет характер учебной деятельности. В мультимедийных классах изменяется роль преподавателя. Он может более эффективно использовать учебное время, отказавшись от повторов информации, и сосредоточить свое внимание на индивидуальной помощи студентам. Компьютерные средства музыкальной композиции помогают внедрить новые формы занятий в музыкально-образовательный процесс: теперь оказывается возможным музыкальное творчество, практически, на любом этапе обучения и в условиях изучения самых разных учебных дисциплин – от теории музыки до искусства исполнительского мастерства и обучения игре на различных музыкальных инструментах.

Как отмечается в статье «Интерактивные сетевые технологии обучения музыке и музыкально-компьютерные технологии»: «На примере интерактивных сетевых технологий обучения музыке в школе цифрового века оказалось возможным проследить, как МКТ способны интегрировать устоявшиеся доцифровые психологические модальности с новыми мультимедийными возможностями. Новые мультимедийные модули в режиме живого времени легко интегрируются с процессуальной природой музыкального языка и позволяют представить музыкальную нотацию в новом, динамическом качестве. Непосредственное восприятие музыкального потока сочетается с аналитическим, что в значительной

мере усиливает дидактические возможности и переводит познавательный опыт обучающихся на качественно новый уровень развития» [8, с. 102].

Многогранность, глобальная применимость МКТ создают новые, по сути, безграничные возможности самореализации в обучении будущих музыкантов-педагогов и композиторов поднимая образовательный процесс на новый уровень; совместимость с традиционными музыкальными технологиями создает условия для преемственности музыкальных эпох и стилей, их взаимопроникновения и синтеза, укрепляя интерес к музыкальной культуре в целом. «Синтез МКТ и модифицированной музыкальной нотации открывает новые дидактические возможности в использовании нотной записи, актуализации её использования в условиях цифрового века. Цифровое обогащение нотного письма с использованием интерактивных сетевых технологий обучения музыке может содействовать решению ряда проблем музыкального образования XXI в. и способствовать новому этапу развития музыки как одной из важнейших граней постижения мира» [8, с. 103].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беличенко В.В., Горбунова И.Б. Феномен музыкально-компьютерных технологий в обучении информатике музыканта (в условиях перехода на новые образовательные стандарты): монография. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2012. 212 с.
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., 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. Музыкальное программирование, или программирование музыки и музыкально-компьютерные технологии // Теория и практика общественного развития. 2015. № 7. С. 213-218.
6. Горбунова И.Б. Электронные музыкальные инструменты: к проблеме становления исполнительского мастерства // Теория и практика общественного развития. 2015. № 22. С. 233-239.
7. Горбунова И.Б., Давлетова К.Б. Электронные музыкальные инструменты в системе общего музыкального образования // Теория и практика общественного развития. 2015. № 12. С. 411-415.
8. Горбунова И.Б., Заливадный М.С., Хайнер Е. Музыкально-компьютерные технологии как информационно-трансляционная система в школе цифрового века // Вестник Орловского государственного университета. Серия: Новые гуманитарные исследования. 2014. № 4 (39). С. 99-103.
9. Воронов А.М., Горбунова И.Б., Камерис А., Романенко Л.Ю. Музыкально-компьютерные технологии в школе цифрового века // Вестник Иркутского государственного технического университета. 2013. № 5 (76). С. 240-246.
10. Горбунова И.Б. Музыкальный компьютер как новый инструмент педагога-музыканта в школе цифрового века // Теория и практика общественного развития. 2015. № 11. С. 254-257.
11. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в образовании педагога-музыканта // В сборнике: Современное музыкальное образование – 2014: материалы XIII Международной научно-практической конференции. 2014. С. 32-38.
12. Горбунова И.Б., Камерис А. Концепция музыкально-компьютерного образования в подготовке педагога-музыканта: монография. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2011. 125 с.

УДК 811.116.1

ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «КНИГОВЕДЕНИЕ И БИБЛИОГРАФИЯ»

Колоколова Лидия Петровна
Стерлитамакский филиал Башкирского государственного университета
Россия, Республика Башкортостан, г. Стерлитамак, пр. Ленина, д. 49
email: kollidia@rambler.ru

Аннотация: В статье рассмотрены информационно-технические средства, 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 языковых корпусов, обеспечивает взаимодействие преподавателя и обучаемого в современных системах открытого и дистанционного образования.

Ключевые слова: *информационные средства; компьютерное обучение; программное обеспечение, книговедение, библиография.*

INFORMATION TECHNOLOGY THE STUDY OF DISCIPLINE «BIBLIOLOGY AND BIBLIOGRAPHY»

Lidia Kolokolova
Sterlitamak Branch of Bashkir state university
Russia, Republic of Bashkortostan, g. Sterlitamak, Lenin Prospect, 49
email: kollidia@rambler.ru

Abstract. The article presents information 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 corps, provides interaction the teacher and the student in modern systems of open and distance education.

Keywords: *information technologies; computer education; software; bibliology, bibliography.*

Введение. В настоящее время существует довольно большое число языковых корпусов, которые отличаются друг от друга по самым разным параметрам, поэтому в учебном процессе наблюдается устойчивый интерес исследователей к привлечению информационных технологий в преподавание корпусной лингвистики. Внедрение информационных технологий (ИТ) в образовательный процесс не столько насущная необходимость, сколько осознанный процесс технологизации рутинных процессов с целью проведения лингвистического анализа компьютеризированных библиографических источников. Информационные технологии в обучении русскому языку позволяют интегрировать в рамках одной программы тексты, графику, звук, высококачественные фотоизображения.

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.

В рамках дисциплины «Книговедение и библиография» информационные технологии позволяют решить следующие задачи: сформировать в сознании специалистов гуманитарного профиля необходимые для научной и педагогической деятельности базовые представления о книговедении и библиографии; освоить научное знание о книге, социальные функции книги, виды и типы книжных изданий, современные классификации книжных изданий.

Методологически внедрение ИК в процесс обучения ускоряет передачу и освоение знаний и способствует формированию книговедения и библиографии. Важным качеством современных ИТ 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. Компьютерное обучение даёт возможность представить состав книговедения, книговедческую типологию, электронную книгу, книгопроизводство, основные процессы и продукцию, внешние и внутренние элементы книги.

Информационные технологии позволяют представить в объёме национальный корпус, его размер, хронологический охват языка, репрезентативность корпуса, филологическую экспертизу, типы аннотирования, а также метаразметку как часть поискового аппарата корпуса, различные технологии разметки (автоматическая, полуавтоматическая ручная разметка).

Технические средства успешно находят применение при составлении словарей, созданных на базе корпуса (традиционные словари, электронные словари, частотные словари разного типа: с входной единицей – лексемой, с входной единицей – словоформой; частотный словарь словоформ русского языка). Например, по теме «Библиография» важно учитывать следующие этапы работы: 1) предмет, объект, задачи изучаемой проблемы, 2) библиографические сведения, 3) понятие словарной статьи, структура словарной статьи, 4) издательство, 5) лексикографический анализ слова. Технические средства дают 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.

Совершенно очевидно, что информационные технологии (ИТ) **–** 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.

Совершенно очевидно, в рамках дисциплины «Книговедение и библиография» эффективность обучения может быть значительно повышена с помощью ИТ, применяемых в различных оптимальных для данных занятий сочетаниях с другими средствами обучения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беловицкая А.А. Общее книговедение: учеб. пособие. М.: МГУП, 2000.
2. Колоколова Л.П. Информационно-коммуникативные технологии в обучении русскому языку// Региональная информатика (РИ-2012). Юбилейная XIII Санкт-петербургская международная конференция «Региональная информатика» Санкт-Петербург, 24-26 октября 2012 г.: Труды конференции. / СПОИСУ. – СПб, 2014. С. 256-259.
3. Современный русский литературный язык и методика его преподавания: Учебный словарь. М.: ИПЦ «Маска», 2015.

УДК 372

РОЛЬ СОВРЕМЕННЫХ МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ – ИНВАЛИДОВ ПО ЗРЕНИЮ В СРЕДНИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МУЗЫКАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ

Морозов Сергей Александрович[1], Захаров Виктор Витальевич[2]
[1]Курский музыкальный колледж-интернат слепых ФКПОУ «КМКИС» Минтруда России
Россия, Курск, ул. Карла Маркса, д. 23
[2]Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена
Россия, Санкт-Петербург, н.р. Мойки, 48
email: msstudio@list.ru

Аннотация: Развитие средств вычислительной техники и появление компьютерных программ экранного доступа привело к созданию новых форм обучения людей с ограниченными возможностями по зрению, переосмыслению методики преподавания, как традиционных дисциплин, так и новых предметов, связанных с музыкальными компьютерными технологиями. Статья посвящена основным аспектам обучения студентов – инвалидов по зрению в средних профессиональных музыкальных учебных заведениях с использованием современных музыкально-компьютерных технологий.

Ключевые слова: музыкально-компьютерные технологии; инвалиды по зрению; обучение музыке.

ROLE OF MODERN MUSICAL COMPUTER TECHNOLOGIES IN EDUCATION OF VISUALLY IMPARED STUDENTS OF SECONDARY VOCATIONAL MUSIC INSTITUTIONS

Sergey Morozov[1], Victor Zaharov[2]
[1]Kursk music boarding college for the blind
Russia, Kursk, Karl Marx str. 23
[2]The Herzen State Pedagogical University of Russia,
Russia, Saint-Petersburg, NR Moika, 48
email: msstudio@list.ru

Abstract: The development of computer technology and the appearance of screen reader software programs led to the creation of new forms of learning disabled people by sight, rethink teaching methods, both traditional disciplines and new items related to musical computer technologies. The article is devoted to the main aspects of student learning - visually impaired people in vocational music schools using modern musical and computer technology.

Keywords: music and computer technologies; visually impaired; learning music.

Развитие средств вычислительной техники, а особенно появление компьютерных программ экранного доступа (англ. screen reader), привело к созданию новых форм в учебном процессе при обучении людей с ограниченными возможностями по зрению, переосмыслению методики преподавания как традиционных дисциплин, так и новых предметов, связанных с музыкальными компьютерными технологиями (МКТ) [1], [2], [3].

Самый главный дефицит для незрячего человека – дефицит информации восполняется с помощью цифровых технологий, в частности, компьютеров, смартфонов и т.д. благодаря программам речевого сопровождения, которые разрабатываются под самые популярные платформы – Windows, Mac OS и Android. Следует отметить, что современные операционные системы обладают рядом собственных встроенных приложений для слабовидящих и незрячих людей (экранные лупы, экранные дикторы), но работать со сложными программами, где основой интерфейса являются графические объекты (кнопки, анализаторы амплитуды и спектра в звуковых редакторах, метки локации и т.д.) эти средства не позволяют.

Основной операционной системой в российском образовании является Windows, под которую разрабатываются два, наиболее функциональные на сегодняшний день, приложения экранного доступа – это JAWS for Windows и NVDA.

JAWS for Windows Screen Reading Software (англ. аббр. Job Access With Speech ”доступ к действиям с помощью речи”) – самая популярная в мире программа экранного доступа, работающая на PC в среде Windows. Она обеспечивает доступ к системным, офисным приложениям и другому необходимому программному обеспечению, включая интернет обозреватели. Благодаря речевому синтезатору, через аудио-карту компьютера, информация с экрана считывается вслух, обеспечивая возможность речевого доступа к самому разнообразному контенту. Jaws также позволяет выводить информацию на рельефно-точечный дисплей Брайля, включает большой набор клавиатурных команд, позволяющих воспроизвести действия, которые обычно выполняются только при помощи мыши. Эти команды выполняют и другие полезные функции, призванные повысить скорость и эффективность работы. Входящие в пакет утилиты обеспечивают возможность тонкой настройки для наиболее комфортной работы практически с любым приложением.

NVDA (англ. NonVisual Desktop Access “невизуальный доступ к рабочему столу”) – свободная, с открытым исходным кодом программа для MS Windows, которая позволяет незрячим и людям с ослабленным зрением работать на компьютере без визуального контроля, выводя всю необходимую информацию с помощью речи или на уже упомянутый дисплей Брайля.

Основной целью проекта NVDA является предоставление возможности незрячим работать за компьютером не переплачивая за специализированное программное обеспечение, так как распространяется совершенно бесплатно. NVDA является зрелым продуктом на рынке чтецов экрана и сложившейся традицией быть всегда на острие самых современных технологий в сфере доступности. К примеру, первой поддержка UI Automation появилась именно в NVDA, а на данный момент программа поддерживает все существующие интерфейсы доступности, включая технологии, используемые в «богатых» интернет-приложениях.

NVDA распространяется по лицензии GPL. Это означает, что пользоваться ей можно абсолютно бесплатно дома и на работе, делиться с друзьями! И каждая установленная копия – лицензионная. NVDA не связана ограничениями и тенденциями коммерческого рынка. Коммерческие программы экранного доступа обладают рядом достоинств, однако, многие их функции, встроенные по требованиям рынка, подчас, не несут практического расширения возможностей пользователя по реализации равного доступа. Поскольку NVDA является проектом с открытым исходным кодом, каждый пользователь, при наличии знаний достаточного уровня, сможет внести свой вклад в развитие программы или сделать ее удобнее для себя. Процесс разработки абсолютно открыт, т. е., все ваши поправки и дополнения будут рассмотрены сообществом и, если они завоюют симпатии пользователей, то после тестирования будут включены в главную ветку проекта, а ваше имя появится в списке разработчиков.

Использование компьютерных технологий в обучении инвалидов по зрению из многообещающих инновационных проектов уже превратилось в реальность [4], [5]. Расширяются возможности включения незрячих в инклюзивное музыкальное образование. Там, где раньше можно было проверять знания и умения только в устной форме (прежде всего это теоретические дисциплины: теория музыки, гармония, полифония, сольфеджио), появилась возможность работать с программами нотно-компьютерной графики.

Совместный проект Sibelius (кроссплатформенная программа-редактор нотных партитур для операционных систем Microsoft Windows, Mac OS и RISC OS от компании Sibelius Software (теперь часть Avid Technology)), начиная со специально выпущенной версии 7.5.1 при поддержке программы NVDA обеспечивает экранный доступ с речевым сопровождением для работы со сложными нотными текстами. Профессиональные возможности программы постепенно адаптируются для озвучивания того, что мы видим на экране. Это, прежде всего, ввод, редактирование и прочтение визуального нотно-графического материала – то, что в первую очередь не хватало как студентам, так и преподавателям теоретических дисциплин.

Незрячие композиторы получили полноценный инструмент для того, чтобы самостоятельно набирать нотный текст и подготавливать его для дальнейшего опубликования. Это многократно ускорило претворение в жизнь творческих идей авторов, так как нотные тексты раньше приходилось сначала писать рельефно-точечным способом по системе Брайля, и только потом надиктовывать материал или отдавать специально обученному переписчику брайльских нот. А таких специалистов очень мало не только в нашей стране, но и в мире.

Появилась реальная возможность обучать инвалидов по зрению новым, ранее недоступным направлениям в профессиональной музыкальной деятельности. Но, на практике, полноценно МКТ для данной категории людей в России реализует только одно специализированное учебное заведение – Курский музыкальный колледж-интернат слепых (КМКИС). Вся многолетняя деятельность колледжа (с 1945 года) направлена не только на воспитание полноценного специалиста в выбранной профессии, но также и на его интеграцию в современное общество. В обычных средних специальных музыкальных

учебных заведениях (впрочем, как и в высших) практически нет специалистов, владеющих спецификой работы по данному направлению с незрячими.

Применение цифровых технологий прочно вошло в повседневную жизнь учащихся КМКИС. Практически все студенты колледжа-интерната используют в учебных целях цифровые плейеры, диктофоны, персональные компьютеры, ноутбуки, планшетные компьютеры, смартфоны. Подключение стационарных и мобильных устройств к широкополосному доступу в интернет стало нормой и удовлетворяет потребности 100% желающих. Большинство обучающихся в колледже регулярно применяют при подготовке к занятиям звуковые материалы, записанные в цифровом виде, текстовые электронные документы (конспекты, книги, статьи в интернете), которые озвучиваются при помощи специальных программных голосовых синтезаторов и программ экранного доступа.

Компьютеризация музыкальных учебных заведений направлена не только на решение общих образовательных задач и удобства хранения и обмена информацией, но преследует и цели профессионального воспитания и обучения. Для этого в учебной программе средних профессиональных музыкальных учебных заведений существуют следующие дисциплины:

– математика и информатика;
– музыкальная информатика;
– компьютерная аранжировка.

В конце 90-х годов XX века предметы «Музыкальная информатика» и «Компьютерная аранжировка» начали экспериментально вводиться в курс дисциплин некоторых музыкальных факультетов ВУЗов и ССУЗов России, и даже музыкальных школ и школ искусств. Основной акцент был сделан на изучение цифровых компьютерных технологий в области музыки и работы с цифровым звуком, а также на освоение самых распространенных музыкальных программ. «Музыкальная информатика» как дисциплина развивается достаточно динамично: с 2003 года этот предмет в соответствии с ГОС ВПО и СПО введен в учебные планы для студентов всех специальностей музыкального искусства в России.

Творчество на основе цифрового инструментария было выделено в специализированный учебный курс «Компьютерная аранжировка». Изначально являясь факультативным предметом, сейчас «Компьютерная аранжировка» входит в вариативную часть Государственного стандарта.

Практика показала, что введение дисциплин «Музыкальная информатика» и «Компьютерная аранжировка» способствует более полноценному освоению таких предметов, как «Инструментовка и аранжировка», «Концертмейстерский класс», «Сольфеджио», «Гармония» и многих других, играющих важнейшую роль в профессиональном обучении музыканта. Эти дисциплины вызывают огромный интерес у студентов, так как учебный процесс тесно связан с компьютерными технологиями, и эта, на сегодняшний день относительно новая, форма обучения просто не может не привлечь учащихся [6].

Каково же предназначение, в чем суть данных предметов в обучении студентов музыкальных специальностей с нарушениями зрения?

Музыкальная информатика в комплексе с другими дисциплинами способствует профессиональной абилитации молодых людей с патологией зрительного анализатора, повышению их социального статуса и, в дальнейшем, – интеграции в профессиональную деятельность.

Цель курса «Музыкальная информатика» – создать предпосылки расширения адаптационных возможностей музыканта – инвалида по зрению с помощью современных цифровых и компьютерных технологий, более полному использованию творческих возможностей.

Задачи предмета – это знакомство и освоение цифровых звуковых технологий, приобретение опыта работы с оцифрованным и синтезированным звуком, музыкальным материалом в различных форматах. Данный курс дает возможность получения следующих навыков:

– работы в звуковых редакторах и программах-секвенсорах как с аудио, так и с MIDI-данными;
– нотного набора, подготовки партитур и партий для оркестровых, хоровых, ансамблевых сочинений и т. д.;
– записи живого звука и его преобразования.

На практике студенты должны познакомиться с основными типами профессионального музыкального программного обеспечения:

– программами-аудиоредакторами (Adobe Audition, Sound Forge, Wavelab);
– программами-секвенсорами (Cubase, Reaper, Sonar, Studio One);
– программами нотного-компьютерной графики (Final, Sibelius);
– если позволяет время, то можно в этот список включить и программы-конструкторы: как MIDI (Band in a Box), так и аудио (Dance eJay, Magix Music Maker и им подобные).

Достаточно знакомства с одной из программ в каждой группе, так как алгоритм работы и функционал у них практически одинаковый, разница в логике построения интерфейса. Профессиональные программы по цене для российского потребителя не дешевы, но у многих есть ознакомительный бесплатный период. Или же можно заменить их более простыми, но свободно распространяющимися приложениями.

Программы-аудиоредакторы ориентированы для гибкой работы с аудиоинформацией. Это наиболее универсальная технология, представляющая звук как он есть – в виде звуковой волны. В

данных программах объединены функции цифрового магнитофона, звуковой монтажной станции и набора устройств обработки звука, осуществляется запись, воспроизведение и монтаж музыкального материала. Для людей с ограниченными возможностями по зрению с помощью специализированных речевых программ доступны практически все функции и виды редактирования в программах данного типа. С их помощью можно профессионально подготовить звуковые материалы для радиопередач и аудиокниг, оцифровать и отреставрировать старые записи, изменить скорость звучания и высоту тона на профессиональном уровне и т.д.

Программы-секвенсоры предназначены для записи музыкальных композиций «с нуля». Они всегда многодорожечные и допускают формирование произведения из независимых партий различных инструментов, сочетая в себе множество функций виртуальной студии. Звук может формироваться как с программных виртуальных синтезаторов, так и с внешних звуковых модулей. Эти программы также работают и с аудиоматериалом. Запись и использование в партитуре «живых» инструментов (голоса, струнных, духовых и т.д.) поможет обогатить общее звучание аудиопроекта.

Одним из наиболее удачно адаптированных виртуальных секвенсоров для незрячих музыкантов является программа Sonar от компании Cakewalk. При поддержке Jaws практически весь функционал программы доступен для использования незрячим человеком

Курс «Компьютерная аранжировка» базируется на знаниях и навыках, приобретённых в результате изучения дисциплины «Музыкальная информатика» и является его естественным продолжением или дополнением (если занятия хронологически совпадают по учебной программе).

Цель курса – освоить новые возможности адаптации музыканта-инвалида по зрению в современном мире, возникшие благодаря компьютерным технологиям; создать предпосылки для полноценного творческого сотрудничества в обществе.

Задачи курса – овладение музыкантами с нарушением зрения методами аранжировки с помощью МКТ, а так же других электронных технических средств (микшеров, микрофонов, приборов обработки звука и т. д.) посредством их изучения и освоения с последующим созданием фонограммы как итогового продукта;

Результатом же освоения курса должно стать приобретение практических навыков как в области МКТ, так и в области аранжировки, а также воспитание разностороннего музыкального мышления обучаемого, необходимого для успешной самостоятельной профессиональной деятельности в качестве артиста, преподавателя, концертмейстера, аранжировщика.

На сегодняшний день достаточно много технической информации существует не только в печатном виде, но и в виде обучающих видео и аудио-подкастов на просторах интернета, о чем ещё в начале 2000-х годов можно было только мечтать. Поэтому часть технического материала можно оставить для самостоятельного изучения, что даст нам больше времени для развития творческих способностей и их практического воплощения на занятиях.

Прежде всего, в ходе собеседования, с которого начинается первое занятие, необходимо выявить общий уровень знаний в области компьютерных в целом и МКТ в частности.

Далее – практическая проверка музыкальных данных: слуха (мелодического, гармонического, тембрового, ладового и внеладового); владения инструментом (в первую очередь – фортепиано); ориентации на фортепианной клавиатуре (попросить сыграть аккордовую последовательность, мелодическую фразу в разных тональностях и т.п.). Как вариант, можно включить для анализа несложную песню или инструментальную композицию для выявления навыков подбора по слуху. Проверка знаний в области теории музыки поможет в дальнейшем выбрать оптимальный язык общения в зависимости от профессиональной подготовленности обучающегося. Полученная информация и будет отправной точкой для начала практический занятий.

Можно выделить несколько видов творческой работы, предлагаемых учащемуся, выявив его технические знания и музыкальные способности:

– создание аранжировки (минусовки) на готовую исходную композицию;
– инструментовка произведения, данного в нотном изложении;
– ремикс (кавер, ремейк) на уже существующую композицию;
– создание аранжировки на музыку собственного сочинения, или написанную (наигранную, напетую) другим автором, но ранее не аранжированную.

Основных видов не много, но формы их реализации многогранны. Это и запись аккомпанемента с использованием всего лишь одного инструмента, и обработка классических произведений, и создание оркестровой или хоровой партитуры в программе нотно-компьютерной графики и т.д. Не имеет значения, будет ли это вокальная или инструментальная композиция, важно, чтобы материал был предложен самим обучающимся или выбран с учетом его музыкального вкуса и пожеланий. Это обеспечит устойчивый интерес и послужит стимулом к работе.

Нужно отметить, что только дифференцированный подход – наиболее продуктивный путь при обучении студентов МКТ. Здесь не может быть единых контрольных требований за исключением технической составляющей. Музыкальный уровень подготовки у всех разный, как и творческий потенциал. Очень важно выбрать такой вид деятельности, при котором будет достигнут конечный результат в виде готового музыкального продукта (существует немало примеров того, как после

нескольких занятий или самостоятельных попыток овладеть техникой компьютерной аранжировки у достаточно подготовленных музыкантов пропадало всякое желание продолжать развитие в этом направлении). Пусть это будет даже маленькая пьеса с использованием одного или нескольких инструментов, или несложная хоровая аранжировка, созданная в программе нотно-компьютерной графики. Главное – к студенту придет понимание того, что реализовать свои творческие замыслы не так сложно, как это может показаться с самого начала.

Овладение МКТ в совокупности с развитием творческих способностей дает не только стимул к дальнейшему профессиональному росту, но и предполагает приобретение дополнительной, востребованной на сегодняшний день, специальности аранжировщика.

Курский музыкальный колледж-интернат слепых – единственное учебное заведение в России, кто, на сегодняшний день, в полном объеме реализует данные дисциплины, имея в своем арсенале самые современные технические средства, профессионально подготовленные педагогические кадры, специально оборудованные аудитории с возможностью самостоятельных занятий студентов.

Опираясь на собственный педагогический опыт преподавания дисциплин «Музыкальная информатика» и Компьютерная аранжировка» можно сделать определенные выводы.

Как уже упоминалось, дисциплина «Компьютерная аранжировка» не входит в основной курс общепрофессиональных дисциплин, а относится к вариационному циклу, поэтому реализуется далеко не всеми музыкальными учебными заведениями. Хотя практика показала, что внедрение в учебный процесс музыкальной информатики в связке с компьютерной аранжировкой дает более полное практическое овладение МКТ и является наиболее оптимальным решением при их изучении. Этому способствуют, прежде всего, индивидуальные занятия, на которых обучающийся вместе с педагогом решают именно те задачи, которые вызывают наибольший интерес у учащегося, что способствует более продуктивному освоению материала.

То, что информационные технологии необходимы в обучении студентов музыкальных специальностей ни у кого не вызывает сомнений, хотя, в большинстве случаев, ситуация такова, что полноценно воплотить в учебный процесс эти предметы удаётся далеко не каждому учебному заведению. Основные причины тому – нехватка квалифицированных специалистов и материально-технические проблемы.

Конечно, невозможно раскрыть все аспекты обучения незрячих музыкантов новым дисциплинам, связанным с МКТ, многое ещё формируется, но хотелось бы отметить главное. Требуется мощная финансовая и правовая поддержка на самом высоком государственном уровне, так как технические средства обеспечения учебного процесса такого типа достаточно дороги.

И в заключение попытаемся перечислить некоторые дополнительные направления деятельности будущих выпускников – инвалидов по зрению, владеющих современными МКТ:

- создание аранжировок, инструментовок и оригинальных композиций;
- запись «живого» звука;
- профессиональный набор нотного текста;
- реставрация старых записей;
- подготовка цифровых фонограмм;
- синтез звука;
- звукорежиссерская работа.

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 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.
3. 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.
4. Горбунова И.Б., Воронов А.М. Методика обучения информационным технологиям людей с нарушением зрения // Общество: социология, психология, педагогика, 2015. № 5. С. 22-29.
5. Воронов А.М., Горбунова И.Б., Камерис А., Романенко М.Ю. Музыкально-компьютерные технологии в Школе цифрового века // Вестник Иркутского государственного технического университета, 2013. № 5(76). С. 256-261.
6. Морозов С.А. Практические аспекты реализации дисциплины «Компьютерная аранжировка» в учреждениях среднего и высшего профессионального музыкального образования // Современное музыкальное образование - 2015: материалы межд. научно-практич. конф. / под общ. ред. И.Б. Горбуновой. СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2015. С. 77 – 80.

УДК 372

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ МУЗЫКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ

Тен Элина Станиславовна
Академическая гимназия № 56,
Россия, Санкт-Петербург, Чкаловский пр., д.35.
email: gorbunovaib@herzen.spb.ru

Аннотация: Приобщение современного школьника к вопросам музыкального искусства происходит в условиях чрезвычайно насыщенной среды. Меняется восприятие ребенка, он живет в мире электронной музыкальной культуры и творчества. Учитель должен быть вооружен современными методиками и новыми образовательными технологиями, чтобы общаться с ребенком на понятном ему языке. Одной из таких методик сегодня является интеграции медийного образования на основе использования музыкально-компьютерных технологий в систему работы учителя-музыканта.

Ключевые слова: *музыкально-компьютерные технологии; учитель музыки; общее музыкальное образование; музыкальный компьютер.*

THE USE OF MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES IN THE MUSIC LESSONS IN SECONDARY SCHOOLS

Ten Elena Stanislavovna
The Academic Gymnasium number 56,
Russia, Saint-Petersburg, Chkalovsky pr., 35.
email: gorbunovaib@herzen.spb.ru

Abstract: An introduction to the issues of contemporary student of musical art takes place in a very busy environment. Changing the perception of the child, he lives in the world of electronic music culture and creativity. The teacher should be equipped with modern techniques and new educational technologies to communicate with a child in a language he understands. One of these techniques is now the integration of media education through the use of music and computer technologies in the work of the teacher-musician.

Keywords*: music computer technologies; music teacher; a general music education; music computer.*

Компьютерные технологии в современном мире проявляются практически во все сферах человеческой жизни. В XXI веке технологии занимают особенное место в развитии человека. Умение владения компьютером, использование информации в каждодневной работе, навыки пользования возможностей интернета – это то, что необходимо каждому в повседневной жизни. Современное общество неразрывно связанно с научно-техническим прогрессом. Стремительное развитие информационных технологий, коммуникация разных видов приводит к необходимости пересмотреть отношения к информационно-компьютерным технологиям, их роли и в общественной жизни человека. Цифровые технологии внедряются во все отрасли наук, они также затрагивают музыкальную сферу и творчество [1], [2]. Возникло новое направление в музыкальном искусстве в связи со стремительным развитием электронных музыкальных инструментов (ЭМИ) [3], [4]. И постепенно это направление развивается и в современной педагогике.

Приобщение современного школьника к вопросам музыкального искусства происходит в условиях чрезвычайно насыщенной среды. Меняется восприятие ребенка, он живет в мире технологичных символов и знаков, в мире электронной культуры. И потому учитель должен быть вооружен современными методиками и новыми образовательными технологиями, чтобы общаться с ребенком на одном языке. Одной из таких методик сегодня является интеграции медийного образования в систему работы учителя-предметника. Научить ребенка ориентироваться в «электронной среде», приобретать навыки «чтения», переработки и анализа информации, получаемой из разных источников, критически осмыслять ее – это и есть одна из важнейших задач современной школы.

Современный урок музыки в общеобразовательной школе насыщен новыми приемами педагогической техники практически на всех его этапах. Имея такие возможности, учитель может научить ребят самостоятельно работать, вызвать большой интерес к своему предмету. Но, что очень важно, – это приобщение ученика к творческому процессу, когда ребенок видит результат своего труда, оцененного учителем по достоинству.

Музыкально-компьютерные технологии (МКТ) [5], [6], [7] на уроках музыки это:

– средство доступа к учебной информации, обеспечивающее возможности поиска, сбора и работы с источником, средство доставки и хранения информации.

– способ повышения качества учебного материала и усиления образовательных эффектов.

– дополнительные возможности для построения индивидуальных образовательных траекторий учащихся.

– реализация дифференцированного подхода к учащимся с разными способностями и уровнем готовности к обучению.

– возможность создания и применения разноуровневых заданий на уроке. Ведь учитель, учитывая разный уровень подготовки школьников, различия в развитии, памяти, мышлении, внимании, часто вынужден ориентироваться на средний уровень готовности учащихся. Учащиеся с высоким уровнем мыслительной деятельности при помощи компьютера знакомятся с новым материалом, получают новые сведения или углубляют свои знания, выполняя упражнения повышенной сложности.

Учащиеся с заниженным уровнем мыслительной деятельности работают с музыкальным компьютером (МК) [8], [9] в индивидуальном темпе, не замедляя продвижения класса по программе. Дети, пропустившие занятия, ликвидируют пробелы в своих знаниях на отдельных этапах урока либо во внеурочное время. Применение на уроке музыки компьютерных тестов и тренажеров позволяет педагогу за короткое время получать объективную картину уровня усвоения изучаемого материала и своевременно его скорректировать. Кроме того, специфика преподавания музыки предполагает многовариантное использование информационных дидактических приемов и методов обучения в рамках одного урока.

Изучение любой темы при помощи компьютерных музыкальных программ позволит не только слушать музыку в качественной записи, просматривать фрагменты произведений видеозаписи, но и даст доступ к большому блоку информации, связанной с миром искусства: живопись, музыка, литература, история, народные промыслы. Освоение компьютерных технологий начинается со второго класса, к четвертому классу дети хорошо овладевают навыками работы на компьютере и готовы к проведению интегрированных уроков по школьным предметам.

Таким образом, мы можем говорить о МК как о чрезвычайно мощном и полезном инструменте в педагогической деятельности учителя музыки. Развитие познавательного интереса способствует такая организация обучения, при которой ученик действует активно, вовлекается в процесс самостоятельного поиска и открытия новых знаний, решает вопросы проблемного, творческого, исследовательского характера. Только при активном отношении учащихся к делу, их непосредственном участии в «познании» музыки пробуждается интерес к искусству, музыкальным занятиям, а включение ЭМИ в учебный процесс сближает классную и внеклассную музыкальную деятельность учащихся. С первого года работы по новому предмету «Музыкально–компьютерные технологии» в Гимназии № 56 Санкт-Петербурга мы наблюдаем повышенный интерес к предмету «Музыка». И связано это, прежде всего, с использованием музыкально-компьютерных технологий в преподавании.

Но это все только первые шаги в освоении нового школьного предмета. И предстоит еще многое переосмыслить, узнать и сделать, методически правильно двигаться вперед, чтобы предмет «Музыка» занял свое достойное место в общеобразовательном процессе школы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбунова И.Б. «Эстетика: информационный подход» Ю. Рагса: актуальное значение и перспективы // Теория и практика общественного развития, 2015. № 2. С. 86–90.
2. 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.
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. Феномен музыкально-компьютерных технологий как новая образовательная творческая среда // Известия РГПУ 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. Горбунова И.Б. Музыкально-компьютерные технологии в подготовке педагога-музыканта // Проблемы музыкальной науки, 2014. № 3 (16). С. 5-11.
8. 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.
9. Горбунова И.Б. Музыкальный компьютер как новый инструмент педагога-музыканта в Школе цифрового века // Теория и практика общественного развития, 2015. № 11. С. 254-257.

СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКАКТИВНЫХ ИНСТАЛЛЯЦИЙ НА ОСНОВЕ КНИЖНЫХ ИЛЛЮСТРАЦИЙ

Горлицкая София Израилевна, Вострых Алена Игоревна, Доценко Алёна
Высшая школа печати и медиатехнологий Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна
Россия, Санкт-Петербург, пер. Джамбула, 13
email: sophiagor1@gmail.com, alenka_11.94@mail.ru, dotsenko_alena@mail.ru

Аннотация: Статья посвящена первому опыту создания интерактивных инсталляций на основе книжных иллюстраций и выборе в качестве программной поддержки средств web-дизайна и библиотек JavaScript

Ключевые слова: *системные подходы к обучению, исследовательская активность студентов, программирование, книжные иллюстрации, web-дизайн, библиотеки JavaScript*

CREATING INTERACTIVE INSTALLATIONS BASED ON BOOK ILLUSTRATIONS

Gorlitskaya Sofia Izrailevna, Vostrykh Alena Igorevna, Dotsenko Alena
Higher School of Press and Media Technologies of the St. Petersburg State University
University of Industrial Technology and Design
Russia, St. Petersburg, per. Jambul, 13
email: sophiagor1@gmail.com, alenka_11.94@mail.ru, dotsenko_alena@mail.ru

Abstract The article deals with the first experience of creating interactive installations based on the book illustrations and the choice as software tools a web design and JavaScript libraries

Keywords: *systemic approaches to training, research activity of students, programming, book illustration, web design, JavaScript libraries*

Среди студенческих интерактивных инсталляций кафедры ИиУС ВШПМ СПГУПТиД весеннего семестра 2016 г появился целый ряд работ, в которых реализуются новые идеи. Во-первых, расширилась программная поддержка этих идей. Интерактивные инсталляции мы начали создавать на основе технологий web-дизайна и ядра JavaScript, а также с применением функций из подобранных студентом под конкретные задачи библиотек JavaScript.

Во-вторых, тематически значительно расширился круг художественных основ для интерактивных инсталляций. Одно из направлений – использование книжных иллюстраций, в частности - волшебный мир художника Низовцева.

.Алёной Вострых, автором описанных ниже трёх инсталляций, предложены оригинальные приёмы и подходы, «заточенные» под авторское видение работ художников. Так, органично добавить произведению Виктора Низовцева ещё немного волшебства, картине Эрдинка Алтуна - реалистичности, а картине Даррела Буша - загородного умиротворения.

Абсолютно новым является выбор программных средств для реализации интерактивной анимации. Имеется некоторая уже сложившаяся традиция, (в которой студенты-дизайнеры и студенты - будущие специалисты медиа индустрии работали над интерактивностью инсталляции), которая предполагала программирование на я/п ActionScript.

Новые идеи этого года – подбор и настройка анимационных библиотек CSS, как уже готовых методов анимации, так и создаваемых в процессе анимирования. К примеру, из большого множества анимационных библиотек Вострых отобрала такие как: Animated.css, Awesome.css, Jquery.js, Magic.css и другие. При помощи разнообразных методов создания анимации в представленных библиотеках организуется движение, исчезновение, появление, трансформация объектов.

Идея, реализованная в интерактивной инсталляции по картине художника Эрдинка Алтуна, состоит в том, чтобы передать атмосферу осеннего дождливого дня и грусть расставания. Усиливают ощущение грусти проливной дождь за окном, ветер, распахивающий окно, и несколько осенних листьев, занесённых в комнату порывом ветра. Беспокойный сон спящей в комнате девушки, резкие порывы ветра, непрекращающийся дождь - все это реализуется при помощи методов интерактивной анимации, исполняемой по нажатию либо по наведению на объект.

Совсем другое настроение передаётся произведениями иллюстратора детских книг Виктора Низовцева. Выпускник петербургской художественной высшей школы наполняет свои картины и иллюстрации детских книг ощущениями сказочности и волшебства. Поэтому органичными являются здесь струящаяся вода, покачивающаяся чашка, шарф, который у нас на глазах вяжет бабушка, «волшебство» других персонажей и предметов. Идея третьего произведения современного художника Дарелла Буша заключается в создании некой вечерней уединенности на берегу озера, в которую хочется погрузиться наблюдателю, это становится возможным с помощью интерактивной анимации. И вот мы слышим потрескивание костра, звуки плавающих уток. В окнах загорается свет, кто-то копошится в лодке, и, возможно, она скоро отплывет на другой берег.

Создание интерактивных инсталляций, выполнение Алёной Доценко, также основывается на книжных иллюстрациях художника Низовцева. Из многочисленных произведений художника были

отобраны картины «И настала звёздная ночь», «Звезды рядом», «Лебедь-сказка». Сказочный характер картин и переданное художником волшебство требовали особой точности при подборе библиотек. Доценко предложила анимационные библиотеки Animated.css, Hover.css, Jquery.js, Magic.css. И их помощью удалось реализовать интерактивную анимацию. При наведении курсора мышь на различные элементы приводится в действие соответствующая анимация, передавая тем самым ощущение присутствия. Луна и звезды будто оживают, фонарики вспыхивают, свет в домах зажигаются, персонажи движутся, связка ключей шевелится и характерно звенит, лодки покачиваются на воде, мыльные пузыри лопаются со звуком на лету. Всё это позволяет интерактивно погрузиться в волшебный мир книжной иллюстрации. Пожалуй, это можно интерпретировать как создание некого альтернативного представления картины с дополнением ее различными объектами, как попытка расширения ощущаемых эмоций, передаваемых автором картины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Верстка, дизайн и допечатная подготовка в полиграфии- ческом процессе: учебник / И.А. Никулина. Краснодар: Ку банский гос. ун-т, 2010.
2. Дунаев В.В. HTML, скрипты и стили. (4-е изд.). СПб., 2015. ISBN 978-5-9775-3317-1

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ МОРСКОЙ ТЕХНИКИ И МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

УДК 658.5.011

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТНОЙ СПОСОБНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВНОСТИ РАЗВИТИЯ ОБЪЕКТОВ МОРСКОЙ ТЕХНИКИ И МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ

Алексеев Анатолий Владимирович,
Санкт-Петербургский государственный морской технический университет,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Лоцманская, д. 3,
email: 17151@bk.ru

Аннотация: В современных условиях развития объектов морской техники и морской инфраструктуры первостепенное внимание при наращивании их возможностей и качества уделяется системным требованиям и характеристикам, системотехническому обоснованию концептуальных положений их развития, включая критерии перспективности развития и конкурентной способности. Показана целесообразность решения этого сложного комплекса задач на основе активно развивающихся технологий квалиметрической оценки, диагностики и мониторинга системных показателей по критериям частных, групповых, модельных и агрегированного показателя качества. Приведена практическая методика и алгоритмы оценивания системных показателей конкурентной способности и перспективности развития сложных организационно-технических комплексов. Приведен пример оценки применительно к классу газотурбинных двигателей и агрегатов.

Ключевые слова: *объект морской техники и инфраструктуры, качество, конкурентная способность, перспективность развития, конкурентное преимущество.*

METHODS OF EVALUATION OF COMPETITIVENESS AND DEVELOPMENT PROSPECTS MARINE FACILITIES AND MARINE INFRASTRUCTURE

Alexeev Anatoli Vladimirovich,
Saint-Petersburg state marine technical University,
Russia, Saint-Petersburg, Losmanskaya street 3,
emails: 17151@bk.ru

Abstract: In modern conditions of development of marine engineering and Maritime infrastructure priority in building their capabilities and quality given the system requirements and specifications engineering justification of conceptual provisions of their development, including criteria development prospects and competitiveness. The expediency of addressing this complex set of tasks based on actively developing technology of qualimetric assessment, diagnosis and monitoring of system indicators on the criteria of private, group, model and aggregate quality indicator. Given the f-cal methods and algorithms for estimating a system of indicators of competitiveness and per-spectively the development of complex organizational-technical complexes. An example of evaluation with respect to the class of gas-turbine engines and units.

Keywords: *the object in marine engineering and infrastructure, quality, competitive ability, development prospects, competitive advantage.*

Введение. В конкурентных условиях развития объектов (ОМТИ) морской техники (судовое оборудование, суда, корабли) и морской инфраструктуры (порты, проектные организации и верфи) одним из важнейших вопросов проектирования и развития, а также альтернативного выбора при оценке инновационной и инвестиционной привлекательности, является комплексная оценка качества, конкурентной способности (КС) и перспективности развития (ПР) проектных вариантов ОМТИ.

В настоящее время отсутствуют практические методики оценки КС и ПР ОМТИ, что не позволяет обоснованно выполнять сравнительные оценки их альтернативных вариантов. Это существенно повышает риск Заказчика по выбору перспективных технологических решений, а также риск Исполнителя – качественно решать целый комплекс оптимизационных задач с единых системных позиций. Среди этих задач: обоснование архитектуры и функционала средств, их систем и ОМТИ в целом; обоснование параметров и характеристик ОМТИ и их взаимодействия; минимизация ресурсных затрат; обоснование путей и перспектив развития.

Решить эту востребованную практическую, но далеко не тривиальную задачу, позволит разработка, апробация, верификация и аттестация Методики полимодельного оценивания интегрального качества, конкурентной способности и перспективности развития ОМТИ (далее – Методика).

1. Постановка проблемы. Для обеспечения достоверности и качества научно-технического и организационно-методического обоснования принятия решений по развитию ОМТИ необходимым условием и актуальной проблемой является научное обоснование и разработка концепции и комплексной методики полимодельной сравнительной оценки конкурентной способности и перспективности развития ОМТИ, в основе которой, по нашему мнению, должны лежать:

1.1. Системно обоснованные принципы и методика полимодельного оценивания и ранжирования сложных эргатических (организационно-технических) систем и объектов типа ОМТИ.

1.2. Системно обоснованные принципы и методика интегральной (обобщенной, сводной) оценки качества ОМТИ с соответствующей методикой нормирования разнородных показателей качества и гармоническим алгоритмом их агрегирования.

1.3. Метод обоснования парных отношений и индексов критериальных предпочтений с формированием матриц коэффициентов предпочтений для типовых условий оценивания.

1.4. Метод оценки индексов конкурентных предпочтений и конкурентной способности анализируемых ОМТИ с их ранжированием при альтернативном сравнении.

1.5. Метод обоснования базового для сравнения варианта построения и использования ОМТИ с соответствующей матрицей частных (ЧПК), групповых (ГПК), модельных (МПК) и агрегированного показателя качества (АПК).

2. Достигаемая цель. Научно-методическое обоснование математической модели, методического аппарата и программного модуля информационно-аналитической и интеллектуальной поддержки принятия решения при оценке конкурентной способности и перспективности развития ОМТИ.

3. Использованные подходы для достижения цели:

3.1.Концепция полимодельного квалиметрического оценивания качества, КС, ПР и ранжирования ОМТИ в интересах оптимизации их архитектуры, функций и алгоритмов функционирования.

3.2. Использование метрик конкурентных преимуществ ОМТИ с целью инвариантного оценивания их качества, конкурентной способности, перспективности развития и ранжирования.

3.3. Технология информационно-аналитической и интеллектуальной поддержки принятия решений в интересах минимизации влияния негативных (субъективных) свойств «человеческого фактора» и повышения объективности оценивания качества, конкурентной способности и перспективности развития ОМТИ при их альтернативном сравнении, ранжировании и оптимизации.

4. Решенные задачи при разработке представляемой Методики:

4.1. Обоснование и разработка новой концепции «квалиметрического ранжирования ОМТИ» на основе использования только конкурентных преимуществ по частным показателям качества с последующим оцениванием системных показателей конкурентной способности, перспективности развития.

4.2. Обоснование комплексного метода реализации названной концепции на основе разработки и сопряжения выше названных подходов, методов и методик.

4.3. Разработка комплексной методики и программного модуля поддержки оценки КС, ПР и ранжирования ОМТИ с соответствующими примерами практического их использования.

5. Методика оценки конкурентной способности и перспективности развития ОМТИ.

В соответствии с ранее исследованными и апробированными аспектами [1]-[3], [5]-[8] основными методическими этапами и положениями Методики оценки КС и ПР ОМТИ вне зависимости от их специфики, что является преимущественной особенностью данной методики, являются следующие:

5.1. Разработка и объявление соответствующим организационно-распорядительным документом (приказом, распоряжением, объявлением о конкурсе и т.п.) Положения об оценке КС и ПР ОМТИ, включающего цели, задачи, полный комплекс критериев оценивания и ранжирования ОМТИ, порядок проведения, время и место публикации результатов, награждения победителей и другие данные.

5.2. Выделение среди всего множества свойств и $\{s\}$ критериев, соответствующих групповых показателей качества (ГПК) ОМТИ $\{q_s\}$, отражающих эти свойства, наиболее значимых из них с $s = 1,2,\ldots,6$ при общем числе порядка $S = 7$. Тем самым сведя всю совокупность менее значимых ГПК к одному ГПК с номером $s = S = 7$. В результате формально исключаются «неучтенные» показатели качества, а, точнее, они формально сводятся в крайнее, наименее значимое множество.

5.3. Выполнение аналогичной п. 5.2 процедуры для каждого частного показателя качества (ЧПК) $\{q_n\}$, характеризующего одну из сторон соответствующего свойства и ГПК, и формирование тем самым множества ЧПК ОМТИ $\{q_n\}$.

5.4. При этом, все ЧПК, не имеющие непосредственно численно измеряемого показателя, могут оцениваться группой экспертов в составе Экспертного совета (ЭС) в полном соответствии с известными рекомендациями по обеспечению независимости и валидности оценок: безличное

представление (анонимное, без указания организаций и имен исполнителей) анализируемых ОМТИ; высокие индексы компетентности участников оценивания; их индивидуальная работа по оцениванию (с исключением возможности группирования по интересам); документальная регистрация результатов оценивания с целью фиксации ответственности; невключение в состав Экспертных советов заведомо заинтересованных экспертов; исключение из анализа граничных (как максимальных, так и минимальных) значений оцениваемых ЧПК и другие рекомендации по организации экспертного оценивания [3].

5.5. При необходимости и возможности более детального учета специфических свойств ОМТИ процедуры 5.3 и 5.4 могут масштабироваться, как «вниз» (детализация ЧПК), так и «вверх» (расширение ГПК с учетом вхождения данного ОМТИ в систему ОМТИ более высокого уровня).

5.6. Коллегиальное оценивание Экспертным советом и формирование матрицы индексов критериальных предпочтений (ИКП, весовых коэффициентов) $\{\propto_s\}$, $\{\beta_n\}$ по всем ГПК и ЧПК с учетом: накопленного экспертами опыта; имеющейся статистики; опыта числового моделирования качества ОМТИ для каждого из ГПК (число уровней которых может быть различным) и ЧПК (нижний уровень для данной модели оценивания).

Состав и значения матрицы ИКП должны быть заблаговременно приняты Экспертным советом и в рамках Положения о проведении оценки КС ОМТИ заблаговременно опубликованы, а также предоставлены ответственным представителям анализируемых ОМТИ в рамках п. 5.1.

5.7. Использование программных комплексов класса автоматизированных систем информационно-аналитической поддержки принятия решений (АСИППР, СИП) с формированием соответствующей базы данных и знаний (БДЗ). Для каждого ОМТИ (двигателя, судовой энергетической установки, системы электроэнергетики, системы автоматизации судна, системы защиты окружающей среды, системы промышленной безопасности, корабля, судна в целом и т.п.) в БДЗ должны быть внесены:

а) Массивы оценок $\{s\}, \{q_s\}, \{\propto_s\}, \{n\}, \{q_n\}, \{\beta_n\}$ для каждого из ОМТИ, включая ОМТИ, принятый за конкурентный, с массивом $\{q_s^{\text{К}}, q_n^{\text{К}}\}$. При этом, в качестве дополнительных объектов анализа для решения задачи оценки ПР ОМТИ в БДЗ необходимо дополнительно занести данные по указанным массивам для предыдущих этапов развития каждого из ОМТИ $\{q_s^{\text{Э}}, q_n^{\text{Э}}\}$. .

б) Массивы индексов конкурентных преимуществ (КП) для каждого из ЧПК по соответствующим ОМТИ в виде либо измеряемых, либо экспертным методом определяемых оценок $\text{КП}_{q_n} = \frac{q_n}{q_n^{\text{К}}}$.

в) Массив индексов перспективности наращивания (ПН) по каждому ЧПК $\text{ПН}_{q_n} = \frac{q_n}{q_n^{\text{Э}}}$ по аналогии с оценками КП.

5.8. В случае информационного дефицита (отсутствия достоверных данных по ЧПК) при оценке КП и ПН данные непосредственно для каждого ЧПК задаются Экспертным советом. Следует отметить, что при оценке индексов КП и ПН достигаются меньшие погрешности экспертного оценивания КС и ПР, чем при соответствующих «прямых» оценках через экспертно оцениваемые ЧПК.

5.9. Оценка значения КС для ОМТИ в целом выполняется по алгоритмам гармонической свертки ЧПК и ГПК по каждому свойству КС_s, а далее - их свертки по всем свойствам ОМТИ S в агрегированный показатель КС. При этом, оценка КС_s производится по алгоритму вида (учет масштабирования по свойствам ОМТИ и соответствующие индексы опущены для наглядности представления)

$$\text{КС}_s = \frac{Q}{Q^{\text{К}}} = \left[\sum_{n=1}^{N}\left(\beta_n \times \text{КП}_{q_n}\right) \times \prod_{n=1}^{N}\left(\text{КП}_{q_n}\right)^{\beta_n}\right]^{0,5}. \quad (1)$$

5.10. Оценка значения ПР для ОМТИ в сравнении с предыдущим этапом развития данного ОМТИ выполняется аналогичным образом на основе гармонической свертки ЧПК ПН в ГПК ПР по каждому свойству ПР_s, а далее - их свертки по всем свойствам ОМТИ S в агрегированный показатель ПР. При этом, оценка ПР_s производится по алгоритму вида (учет масштабирования по свойствам ОМТИ и соответствующие индексы аналогично опущены)

$$\text{ПР}_s = \frac{Q}{Q^{\text{Э}}} = \left[\sum_{n=1}^{N}\left(\beta_n \times \text{ПН}_{q_n}\right) \times \prod_{n=1}^{N}\left(\text{ПН}_{q_n}\right)^{\beta_n}\right]^{0,5}. \quad (2)$$

5.11. Решение обратной задачи в случае 5.4 (информационного дефицита по данным о ЧПК) с соответствующим определением оценок $q_n^{\text{К}} = \frac{q_n}{\text{КП}_{q_n}}$, $q_n^{\text{Э}} = \frac{q_n}{\text{ПН}_{q_n}}$, $Q^{\text{К}} = \frac{Q}{\text{КС}}$, $Q^{\text{Э}} = \frac{Q}{\text{ПР}}$ и внесение их в БДЗ.

5.12. Полученные оценки в БДЗ подлежат визуализации с широким использованием современных средств информационной, информационно-аналитической и интеллектуальной поддержки типа [1]-[3], а также с обязательной интерпретацией полученных результатов Экспертным советом, соответствующей актуализацией (корректировкой) принятых исходных данных и используемых критериев.

5.13. Принятие решения Экспертным советом с утверждением полученных оценок КС и ПР ОМТИ с соответствующей регистрацией результатов и решений в форме акта оценки КС и ПР ОМТИ.

5.14. Публикация принятых решений по оценке качества, конкурентной способности и перспективности развития анализируемых вариантов ОМТИ с их ранжированием (рейтинг-анализом) для обеспечения информационной прозрачности для участников оценки КС и ПР ОМТИ и рынка ОМТИ.

6. Пример реализации представленной Методики приведен в таблице 1 для одного из ранее выполненных многочисленных вариантов [5]-[8] оценки конкурентной способности и перспективности развития ОМТ класса газотурбинных двигателей (ГТД) и агрегатов (ГГТА) для скоростных гражданских морских судов в соответствии с принятыми на основе [3] и [5] данными для двух двигателей ГТД М70/10Р и их агрегатов.

Анализ оценок показывает возможность, информативность и важность выполнения даже оперативных оценок КС и ПР ОМТ [5]-[6]. Так, при сложном, а, как правило, и противоречивом (разнознаковом) характере влияния параметров принимаемых технических решений на качество ОМТ, вариант агрегатного использования базового ГТД конкурентнее независимого их использования на 7,7%.

Таблица 1

Пример оценки КС и ПР ОМТ класса ГТД и ГГТА 4-го поколения

Характеристики (ИКП) / объекты анализа	ГТД М70/10Р	ГГТА МР3	ГГТА МР3о2
Максимальная мощность, МВт	10*2	20	20
Масса / на каждый борт судна, т	13	15	15
Полный ресурс, тыс. час	30	35	35
КП по ЧПК «масса» (принятые значения: ИКП=0.1)	1,0	0,87	0,87
КП по ЧПК «полный ресурс» (0,3)	1,0	1,17	**1,20**
КП по ЧПК «расход топлива» (0,3)	1,0	1,15	1,15
КП по ЧПК «скорость судна» (0,1)	1,0	1,07	1,07
КП по ЧПК «другие критерии» (0,2)	1,0	0,95	0,95
КС ГГТА МР3 (модель по п. 5.9)	1,0	1,077	1,086
ПР ГГТА МР3о2 (модель по п. 5.10)	-	1,0	1,01

При использование варианта исполнения ГГТА МР3о2 (с увеличением ЧПК «полный ресурс» на 2,6%) в сравнении с исходным вариантом МР3 обеспечивает перспективность развития всего лишь на 1%. Как показывает опыт анализа системных характеристик современных сложных ОМТ, это подтверждает актуальность принципа создания «равнопрочных» систем с обеспечением КС и ПР при равнозначным приросте взвешенных ЧПК. В этом случае, например, использование даже равноконкурентных значений по ЧПК «масса» и «другие критерии» уже обеспечит значение КС=1,11 и ПР=1,03, что весьма существенно.

7. Другой пример реализации представленной Методики приведен на рисунке 1 [8], на котором показан фрагмент результатов оценки конкурентных преимуществ и конкурентной способности двигателей внутреннего сгорания (ДВС) одного из 5 альтернативных вариантов. В качестве базового для сравнения был выбран вариант 4 типа «4.Volvo D12C460 (Швеция)».

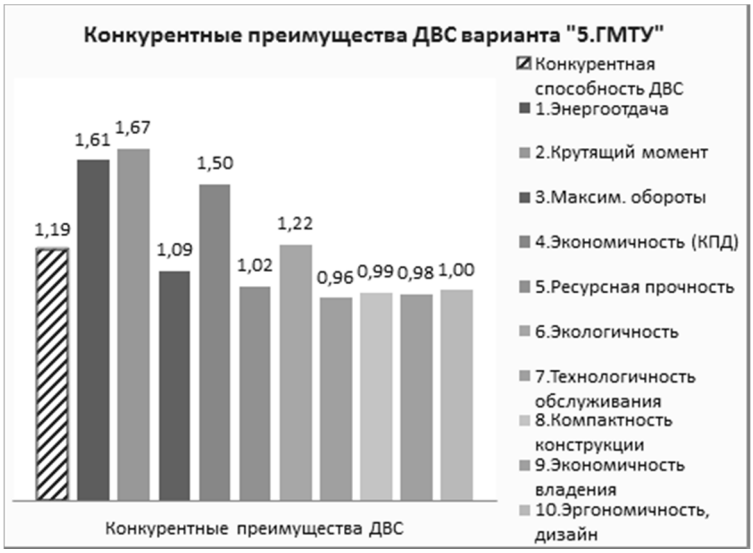


Рис. 1. Блок-схема вычислительной системы

Полученные оценки позволяют за счет сравнительных метрик значений ЧПК в форме КП по ГПК (энергоотдача, крутящий момент, максимальные обороты, экономичность, ресурсная прочность, экологичность и т.д.) наглядно анализировать взаимное влияние КП и ЧПК на ГПК и АПК в форме КС.

Это имеет особое значение при интерпретации полученных результатов квалиметрического сравнения альтернативных вариантов объектов анализа. Так, при наличии явных конкурентных преимуществ ДВС варианта «5.ГМТУ» по отдельным (1 - 5) показателям и одновременном отсутствии преимуществ по другим (8 - 10) показателям, в том числе по «9.Экономичность» и «10.Эргономичность», достигается весьма высокая конкурентная способность ДВС в 19% (КС=1,19).

Еще более значимой квалиметрическая оценка показателей качества, КС и ПР, в том числе оперативная [5]-[6], проявляется при анализе, поиске концептуальных, проектно-конструкторских, технологических, организационно-технических путей обеспечения конкурентной способности и перспективности развития объектов морской техники не только на национальном, но и на мировом рынке.

8. Оценка достигнутых результатов. Высокая системная значимость и практическая полезность разработанной Методики определяется получением возможности количественной оценки системных свойств и качества ОМТИ, как основной характеристики их соответствия своему предназначению. Это позволяет на качественно новом уровне решать задачи вариантной оптимизации ОМТИ, их ранжирования, определения целесообразности их инновационного развития и инвестирования, а, тем самым, снижать ресурсоемкость, повышать ресурсоотдачу и уровень развития ОМТИ [7]-[8].

Инвариантность решения задачи к специфике условий оценивания, обеспеченная за счет метода нормирования разнородных показателей качества и приведения их к единым безразмерным метрикам, позволяет использовать Методику к широкому видовому спектру ОМТИ. Это одновременно позволяет использовать предложенный методический аппарат при сравнении между собой системного вклада разнородных объектов, включая организационно-технические объекты типа ОМТИ.

9. Научная новизна представленных результатов определяется новизной предложенной впервые концепции «квалиметрического ранжирования объектов» на основе использования только конкурентных преимуществ по ЧПК с последующим оцениванием их системной КС и ПР, а также новых алгоритмов инвариантного оценивания системных показателей качества, КС и ПР.

Представленные результаты, по нашему мнению, характеризуются соответствующей системной направленностью и целостностью постановки и решения задачи оценки КС и ПР ОМТИ, минимизацией методических погрешностей за счет использования гармонического алгоритма агрегирования показателей качества, а также концепции и алгоритмов полимодельного оценивания обобщенного качества ОМТИ и их ранжирования. Кроме того, следует отметить перспективность предложенного метода, в том числе за счет обеспечения возможности системного синтеза и оптимизации ОМТИ по критерию максимума КС и ПР на основе, например, реализации метода корневой чувствительности.

Выводы и рекомендации. Представленные результаты, по нашему мнению, достаточно обоснованы и решают задачу системного оценивания КС с контролем и минимизацией погрешностей оценивания, а также с полномасштабным использованием современных средств информационно-аналитической и интеллектуальной поддержки принятия решений при оценке и контроле качества, конкурентной способности и перспективности развития сложных эргатических систем типа ОМТИ.

Представленная Методика рекомендуется к широкому использованию для решения практических задач оценки качества, КС, ПР и ранжирования ОМТИ в процессе их проектирования, создания, освоения и эксплуатации, а также обоснования перспективности их развития за счет возможности количественной оценки степени целесообразности инновационных и инвестиционных решений.

В том числе разработанная Методика имеют весьма важное значение для Санкт-Петербурга, как морской столицы России, располагающей всеми сегментами судостроения и кораблестроения. Для качественного обоснования их развития использование Методика количественной оценки КС и ПР позволяет количественно оценивать и изыскивать пути снижения рисков принимаемых управленческих решений, их ресурсной потребности и ожидаемой эффективности капиталовложений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Управление качеством высшего образования: теория, методология, организация, практика (Коллективная научная монография). Под научной ред. А.И.Субетто. – СПб.: Смольный институт РАО; Кострома: Изд-во КГУ, 2005. – В 3-х тт. – Т.1. – 406 с.
2. Алексеев А.В. Технологические аспекты автоматизации процессов борьбы за живучесть корабля, судна / Актуальные проблемы морской энергетики: материалы второй Всероссийской межотраслевой научно-технической конференции. – СПб.: Изд-во СПбГМТУ, 2013, с. 16 – 20.
3. 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.
4. Илющенко Р.В., Паюсов В.И., Попов Г.М. Главный газотурбинный агрегат для скоростных гражданских морских судов / Актуальные проблемы морской энергетики. Материалы четвертой Всероссийской межотраслевой научно-технической конференции. – СПб.: Изд-во СПбГМТУ, 2015, с. 28 - 30.
5. Алексеев А.В. Оперативная оценка конкурентной способности в условиях национального и мирового рынка объектов морской техники /Актуальные проблемы морской энергетики: Материалы Пятой Всероссийской межотраслевой научно-технической конференции – СПб.: Изд-во СПбГМТУ, 2016, с. 20-23. Приложение 2.
6. Алексеев А.В., Поляничко В.В. Оценка качества и конкурентной способности систем принятия решений корабля, судна // Материалы XVII Международной научно-практической конференции МОРИНТЕХ-ПРАКТИК «Информационные технологии в

судостроении - 2016» - СПб.: Судостроительный завод «Северная верфь», Изд. Центр «MARINCONF», 2016, с. 71-76. Приложение 3.
7. 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.
8. Alekseev A.V., Sladkevich V.P. Evaluation of competitiveness of objects of marine technique exemplified in the case of internal combustion engines – 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. 23-30.

УДК 656.61.052

КРАТКИЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РИСКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭКНИС

Киджи Диана Сергеевна
Государственный университет морского и речного флота им. адм. С.О. Макарова
Россия, Санкт-Петербург, ул. Двинская, 5/7
email: kvnschik2007@yandex.ru

Аннотация: в статье рассмотрены современные ЭКНИС, их погрешности и ограничения, человеческий фактор при использовании систем электронной навигации и способы снижения его влияния

Ключевые слова: ЭКНИС, риски, погрешности, передоверие

A BRIEF ANALYSIS AND RISK ASSESSMENT IN USING ECDIS

Kidzhi Diana
Admiral Makarov state university of maritime and inland shipping
Russia, Saint-Petersburg, Dvinskaya str., 5/7
email: kvnschik2007@yandex.ru

Abstract: the article deals with modern ECDIS, its inaccuracy and limitations, a human factor in the use of the systems of electronic navigation and ways to reduce its impact

Keywords: ECDIS, risks, errors, excessive trust

В настоящее время большое распространение на судах получили системы ЭКНИС. ЭКНИС - электронная картографическая навигационно-информационная система – это компьютерная система, отображающая электронные навигационные карты, интегрирующая информацию с датчиков различных навигационных систем. В соответствии с поправками к V главе МК SOLAS от 2010 года, ЭКНИС считается обязательным конвенционным оборудованием, которым должны оснащаться пассажирские суда валовой вместимостью 500 и более, наливные суда валовой вместимостью 3000 и более, грузовые суда валовой вместимостью 3000 и более. По резолюции ИМО А817(19) [1], при наличии на судне надлежащей системы дублирования (дублирующей ЭКНИС), система может считаться соответствующей Правилу 19.2 Главы V МК СОЛАС («Требования к оснащению судов навигационными системами и оборудованием», «Судовое навигационное оборудование и системы») [2], т.е. являться навигационным инструментом без необходимости дублирования бумажными картами. В связи с этим, помимо неоспоримых плюсов системы, необходимо рассмотреть также минусы использования, погрешности и ограничения данных систем.

ЭКНИС являются центральной, базовой частью для современных интегрированных мостиков. Входные датчики позволяют подключать к системе следующие навигационные приборы и системы: курсоуказатель (обычно – гирокомпас; зачастую реализована функция подключения нескольких компасов), GPS/Глонасс (глобальная система позиционирования), лаг, AIS (автоматическая идентификационная система), РЛС/САРП (радиолокационные системы, системы автоматической радиолокационной прокладки), авторулевой, эхолот, НАВТЕКС, и пр.

Таким образом, погрешности и ограничения ЭКНИС вызываются несколькими факторами, которые можно разделить на три группы: погрешности самой системы ЭКНИС (недостаточная точность цифрования навигационной карты, недостаточная точность картографической информации, и тд), погрешности подключенных навигационных датчиков и человеческий фактор (ошибки вахтенного помощника в интерпретации данных). Рассмотрим все эти факторы подробнее:

К погрешностям системы ЭКНИС относятся, в первую очередь, погрешности графического изображения оригинальной бумажной карты, недостаточная точность и недостаточная подробность картографической информации, погрешности цифрования, зависящие от разрешающей способности прибора (обычно 0.1-0.3 мм), погрешности отображения карты на дисплее. Навигационные карты, которые основаны на гидрографических съемках, проведенных до 1980 года, дают точность ниже, чем спутниковые системы позиционирования DGPS (гидрографические съемки с применением береговых РНС давали среднюю точность 20 м, системы DGPS дают точность до 5 м) [3]. Поскольку системы

отсчета координат на картах старой съемки зачастую существенно отличаются от WGS84, плавание по таким картам на основе информации системы GPS, без исправления координат поправкой, является опасным; рекомендовано счисление по визуальным/радиолокационным обсервациям. Судоводителю необходимо помнить о данном ограничении при использовании в целях навигации ЭКНИС с отображением позиции судна по информации системы GPS. Дисплей системы, являясь средством отображения карты с определенной разрешающей способностью, также служит источником погрешности: разрешающая способность (размер пикселя) дисплеев, на которых отображаются электронные карты, составляет порядка 0.2-0.3 мм. Отсюда можем рассчитать предельную точность масштаба карты: для масштаба 1:50 000 при размере пикселя 0.3 мм она составит 15 м [3]; что также является ниже точности позиционирования системой DGPS и требований к точности определения места судна в стесненных водах по Резолюции ИМО A.953(23) [1] "Глобальные радионавигационные системы".

Основным навигационным прибором, подключенным к ЭКНИС, является спутниковая навигационная система (GPS/Глонасс). Основными источниками погрешностей датчиков спутниковой системы являются следующие погрешности:

– ионосферные (задержка распространения радиоволн в верхних слоях атмосферы, погрешность до 30 м днем и до 6 м ночью);

– тропосферные (искажения радиоволн в нижних слоях атмосферы, погрешность до 30 м);

– эфемеридная погрешность (разность между расчетным и действительным положением спутника, погрешность до 3 м).

В случае системы GPS необходимо помнить также о возможном наличии искусственно внесенных ошибок позиционирования (до 2000 г. такие ошибки с погрешностью до 50 м вносились в систему).

Помимо прочего, в диапазоне 30 - 50° северных и южных широт периодически могут возникать зоны снижения точности по местоположению (Position Dilution of Precision). Помимо основной причины – геометрического взаиморасположения спутников – к такому снижению точности могут приводить и другие факторы: объекты-помехи, различные явления в атмосфере и тд.

В случае выхода из строя спутниковых систем позиционирования, система ЭКНИС, используемая в качестве основного навигационного средства, также становится уязвима. При плавании в прибрежных водах альтернативными методами определения места судна остаются визуальный и радиолокационный; при океанском плавании таких методов практически нет. В качестве альтернативного (резервного) метода позиционирования судна при океанском плавании может служить астрономическая обсервация. С этой целью в ЭКНИС необходимо наличие астрономического блока, который не только давал бы справочную информацию, дублируя МАЕ; но, на основании вводимых штурманом результатов измерений высот светил, рассчитывал и фиксировал бы на электронной карте обсервованную позицию судна. Таким образом, функция отображения места судна, вычисленного на основе астрономической обсервации, должна быть обязательной для ЭКНИС.

К третьей большой группе ошибок и погрешностей, влияющих на безопасность плавания при использовании электронных картографических навигационных систем, относятся ошибки штурмана в интерпретации данных системы. Ошибки вахтенного помощника при интерпретации данных могут быть разнообразными, в том числе к ним может относиться неправильная трактовка отображаемых данных и условных обозначений, неверно выбранный масштаб отображения карты, использование неоткорректированных, либо неофициальных карт, передоверие ЭКНИС, РЛС/САРП. По статистике Регистра Ллойда, наибольшее количество аварий судов (до 80%) вызвано ошибками человека, причем 50% аварийных случаев являются навигационными авариями и происшествиями. [6] На мостик может поступать более 200 сигналов аварийно-предупредительной сигнализации [5].Недостаток информационного обеспечения, так же как и перегрузка информацией, способствует возникновению ошибок, относящихся к проявлениям человеческого фактора. Работа с ЭКНИС ввиду необходимости одновременной обработки большого количества полученной навигационной информации, зачастую вызывает быструю утомляемость судоводителя [3]. Современные тенденции по сокращению экипажей приводят к тому, что, формально выполняя требования конвенции МОТ «О продолжительности рабочего времени моряков», судовладелец максимально загружает экипаж, убирая некоторые должности и передавая обязанности другим лицам. Так, к примеру, в обязанности 3 помощника капитана могут входить подготовка документов на вход-выход из порта, оформление смены экипажа, расчет зарплат, предрейсовых расходов, оплата судового магазина, корректура пособий и атласов карт, поддержание в должном состоянии противопожарного и спасательного оборудования, а также грузовые и навигационные вахты. В таких условиях усталость вахтенного помощника накапливается в течение контракта, повышается вероятность совершения ошибки на ходовой вахте. Нередки случаи, когда на морском переходе вахтенный помощник засыпает под действием усталости и монотонности обстановки. В настоящее время хорошей морской практикой будет являться разделение навигационных обязанностей и документооборота между разными помощниками капитана; дальнейшее сокращение должностей неприемлемо, так как ведет к повышению вероятности срабатывания человеческого фактора, и, как следствие, повышению вероятности навигационных

аварий. Совершенно необходимо на международном уровне ставить вопрос о пересмотре минимально необходимого количества помощников капитана на судне, особенно в части, касающейся несения ходовых (навигационных) вахт.

Таблица 1

Таблица 1 Распределение частостей основных причин аварий судов [6]

Одна или две основные причины аварии	Частость
1. Неудовлетворительный контроль за местом судна. В том числе:	0,59
при подходе к якорной стоянке, входе в порт, и т.д.	0,11
в узкостях	0,31
в открытом море, на подходах к берегу	0,15
на якорной стоянке	0,03
2. Неудовлетворительная организация наблюдения	0,5…0,6
3. Неудовлетворительная организация дублирования	0,5…0,6
4. Потеря ориентировки относительно опасностей	0,13
5. Передоверие управления кораблем лоцману	0,10
6. Плавание без лоцмана в районах лоцманской проводки	0,09
7. Ошибки в управлении кораблем в штормовых условиях	0,12
8. Чрезмерная скорость	0,07
9. Ошибочные действия при расхождении с судами в каналах	0,08
10. Незамеченные вовремя ошибки рулевых	7 случаев
11. Психо-физиологические факторы (сон на вахте)	11 случаев

В настоящее время ЭКНИС является важнейшим многофункциональным навигационным инструментом, возможности которого не ограничиваются простым отображением электронной карты. Однако в учебных программах по навигации практически нет разделов, которые касались бы серьезной подготовки судоводителей по работе с ЭКНИС, за исключением небольшого курса на пятом году обучения. ЭКНИС же, в силу своей многофункциональности, большого количества опций и ограничений, требует для своего использования глубоких знаний и понимания возможностей системы. Для того чтобы отвечать современному уровню развития навигационного оборудования и грамотно с ним работать, в учебную программу необходимо включить раздел «Электронная навигация и картография».

Выводы. ЭКНИС – современный навигационный инструмент, позволяющий не только выполнять навигационные функции в электронном виде, но и создавать на своей основе интегрированные системы управления судном. К недостаткам таких комплексов относится перегрузка судоводителя навигационной информацией и потеря контроля над навигационной обстановкой в случае кратковременной неисправности системы. Большинство навигационных аварий связаны с некачественным контролем позиции судна (некачественной оценкой точности ОМС), передоверием ЭКНИС, отсутствием надлежащего визуального наблюдения. Необходимо расширить учебную программу по навигации, включив в нее раздел электронной картографии для того, чтобы судоводители четко знали и понимали возможности и ограничения системы, умели использовать все ее функции на уровне навыка. Необходимо рассмотреть вопрос о пересмотре требований к минимальному количеству судоводителей уровня эксплуатации на судне, с целью разделения обязанностей несения ходовых вахт и прочих обязанностей судоводителя, для того, чтобы снизить нагрузку на лица, несущие навигационные вахты; уменьшить влияние человеческого фактора на аварийность судов. Для того чтобы в полной мере выполнять требование о контроле работы спутниковых систем позиционирования и системы ЭКНИС альтернативными методами в условиях океанского плавания, в системах ЭКНИС необходимо наличие в обязательном порядке блока ОМС астрономическим способом, с максимально широкими возможностями такого блока.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. IMO Resolutions A.817(19), A.953(23)
2. SOLAS-74
3. STCW-78
4. Вагущенко Л.Л., Данцевич В.А., Кошевой А.А. Электронные системы отображения навигационных карт - О.: ОГМА, 2000, 20с.
5. Гагарский Д.А. Электронные картографические системы в современном судовождении: Краткий курс
6. лекций. - СПб.: ГМА им. адм. СО. Макарова, 2004. - 92 с.
7. Дмитриев В.И., Григорян В.Л., Катенин В.А. Навигация и лоция: Учебник для вузов/Под ред. В.И.Дмитриева – М.: Академкнига, 2004, 471 с.
8. Еремин М.М. Оптимизация связей в системе «ЭКНИС – человеческий элемент» при контроле и управлении состоянием безопасности навигации: дис. …канд. техн. наук. – Мурманск, 2009, 136 с.
9. Михальский В.А., Кушнарев А.Г. Навигационная безопасность плавания и маневрирования корабля [Электронный ресурс]. URL: http://впереднавигация.рф/course/3

УДК 621

АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЖИВУЧЕСТИ СУДОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ

Туркин Игорь Иванович, Алексеев Анатолий Владимирович, Мин Хеин,
Санкт-Петербургский государственный морской технический университет,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Лоцманская, д. 3,
e-mails: hawgyi86@gmail.com, iiturkin@gmail.com, iapbgks@bk.ru

Аннотация: Рассмотрены системные аспекты развития комплексов управления судовыми техническими средствами в условиях возникновения аварийных ситуаций и борьбы за живучесть корабля, судна. Показаны ограниченные возможности эффективного решения названных задач при использовании ряда современных структур и алгоритмов управления и в целом живучести автоматизированных судовых технических средств. Сделан вывод о целесообразности перехода и возможности реализации концепции адаптивных самоорганизующихся систем управления (АССУ) применительно к условиям функционирования объектов морской техники и морской инфраструктуры.

Ключевые слова: живучесть судовых технических средств, системы управления, адаптация, самоорганизация, обеспечение качества**.**

ADAPTIVE CONTROL SYSTEM TO ENHANCE THE SURVIVABILITY OF SHIP TECHNICAL MEANS

Turkin Igor Ivanovich, Alexeev Anatoli Vladimirovich, Min Hein
Saint-Petersburg state marine technical University
Russia, Saint-Petersburg, Losmanskaya street 3
e-mails: hawgyi86@gmail.com, iiturkin@gmail.com, iapbgks@bk.ru

Abstract: We consider systemic aspects of the development of complex marine technical means in the conditions of emergency situations and the struggle for survivability of ships. Shows limited opportunity for effective solutions to these challenges through the use of a number of modern structures and algorithms management and overall survivability of automated ship facilities. The conclusion about expediency of transition and the possibility of delivering the concept of adaptive self-organizing systems management (ASOS) in relation to the conditions of functioning of objects of motion technology and maritime infrastructures.

Keywords*: survivability of ship facilities, system management, adaptation, self-organization, quality assurance.*

Введение. В соответствии с одним из определений, которых сегодня не менее пяти, под живучестью понимается способность технических средств (систем) к сохранению своих основных функций (хотя бы с допустимой потерей качества их выполнения) при воздействии факторов внешней среды и неблагоприятных условий эксплуатации [1, 2]. Автоматизированные судовые технические средства (СТС) представляют собой комплексы, включающие непосредственно технические средства (ТС) и систему управления (СУ) ими. В связи с этим живучесть таких комплексов в значительной мере определяется не только живучестью самих ТС, но и особенностями его СУ. Важнейшими характеристиками систем автоматического управления процессами различных объектов являются количество и качество решаемых СТС задач.

Существующие системы автоматизации СТС, как правило, разработаны на основе методов традиционной (классической) теории управления. Эти системы хорошо себя зарекомендовали при решении свойственных им сравнительно простых задач (стабилизации, слежения, программного управления на основе ПИД - законов и т.д.) и являются важными в практическом отношении. Такие системы обеспечивают управление только некоторыми выходными технологическими переменными и, следовательно, только теми немногими характеристиками объекта, которые определяются этими переменными. Зависимость между выходными и внутренними переменными объекта обычно бывает сложной, поэтому рабочие процессы во многих элементах при определенном законе управления только некоторыми выходными переменными, по сути дела, являются неуправляемыми.

В ряде случаев такое неуправляемое изменение внутренних переменных приводит к отказам и даже авариям автоматизированных объектов. Это подтверждается мировым опытом эксплуатации различных объектов с традиционными системами управления. Другая характерная особенность традиционных систем управления связана с тем, что они в большинстве своём не обеспечивают возможности автоматического и оптимального приспособления (адаптации) управления к непредвиденным изменениям условий эксплуатации объектов. В связи с этим настройка систем, их структуры, обеспечивающих оптимальный режим управления при одних условиях, оказываются неоптимальными при других условиях. Поэтому подобные системы управления не отвечают все возрастающим требованиям эксплуатации, прежде всего, по количеству решаемых задач. Учитывая ограниченные возможности традиционных САУ, подавляющее большинство методов формирования характеристик объектов морской энергетики до последнего времени носит технологический,

конструктивный, организационно-технический характер. Эти характеристики закладываются на этапе проектирования объектов. Влияние традиционных систем управления непрерывными процессами на изменение их характеристик и, следовательно, облика при этом считается незначительным.

Современный этап развития науки и техники характеризуется интеграцией результатов различных школ и направлений. На этой основе создаётся принципиально новая техника, отличающаяся чрезвычайной сложностью, расширением круга решаемых задач и диапазоном эксплуатационного использования.

Концепция активного управления является одним из примеров такой интеграции, базирующейся на гармоническом сочетании сложившихся методов проектирования, как сложных объектов, так и современных систем управления. В соответствии с этой концепцией активная система должна обеспечивать управление не только некоторыми выходными технологическими переменными, что характерно для традиционных систем, но и иными, которые определяют общее состояние сложного объекта и его характеристики.

Другими словами, характеристики и облик сложных объектов можно формировать, как с помощью конструктивных и технологических методов, присущих сложившимся традиционным методам проектирования этих объектов, так и непосредственно – методами управления. Такой подход получил название «активного управления объектами» и широко применяется в авиации. Сущность активного управления, следовательно, заключается, прежде всего, в значительном расширении задач, решаемых СУ, которая становится в этом случае многоцелевой [1].

Развитие технических средств и методов современной теории управления, прогресс в области микропроцессорной устройств способствуют интенсивной разработке методов активного управления. Полное использование возможностей, заложенных в сущности активного управления, приводит по существу к новой концепции в проектировании объектов автоматизации, при которой их облик в значительной степени определяется именно управлением.

Эта концепция основана на принципе комплексного проектирования этих объектов, при котором все звенья цепочки «конструкция – компоновка - возможности материалов - управление» взаимосвязаны, равнозначны в общем случае и определяются одновременно или в процессе последовательной оптимизации. При этом, естественно, роль систем управления существенно возрастает, значительно повышаются требования к эффективности автоматизации, так как появляются важные и неизвестные ранее задачи, решаемые на основе методов многоцелевого оптимального адаптивного управления и направленные на их совершенствование.

К задачам проектирования систем активного управления СТС могут быть отнесены:

– создание более экономных и надёжных конструкций объектов автоматизации *за счёт* расширения возможностей по формированию их характеристик с помощью различных по функциональному предназначению контуров управления;

– повышение адаптивных свойств объектов с целью максимального соответствия изменяющимся условиям среды функционирования;

– расширение областей и способов применения систем управления для повышения эффективности функционирования объектов, как в штатных условиях, так и обеспечения безопасности в аварийных ситуациях.

Учитывая содержание проблемы живучести ТС представляется целесообразным использовать при активном управлении СТС адаптивные СУ. При этом, адаптацию в широком смысле можно определить, как процесс целенаправленного изменения параметров и структуры системы. Этот процесс, как известно, состоит в определении критериев ее функционирования и реализации этих критериев при управлении с учетом ограниченной априорной информации об объекте управления, условиях эксплуатации и о внешних воздействиях.

Необходимость введения адаптации хорошо осознает практически каждый проектировщик, которому приходится создавать систему при значительной априорной неопределенности об условиях ее функционирования. Так, активное развитие в последнее время систем информационной поддержки принятия решений судоводителем также может рассматриваться с позиций адаптации к психофизиологическим возможностям операторов (их ограниченным возможностям), включая негативное влияние их субъективных свойств (так называемого «человеческого фактора»).

Среди других видов адаптации сегодня, прежде всего, рассматривают СУ с параметрической и структурной адаптацией (структурной динамикой).

Параметрическая адаптация связана с коррекцией, подстройкой параметров модели. Необходимость в адаптации такого рода возникает ввиду дрейфа характеристик управляемого объекта. Адаптация позволяет подстраивать модель на каждом шаге управления, причем исходной информацией для нее является рассогласование откликов объекта и модели, устранение (нейтрализацию) которого и реализует процесс адаптации. Такого рода адаптивное управление часто называют управлением с адаптивной (или адаптирующейся) моделью объекта.

Далеко не всегда адаптация модели путем коррекции ее параметров позволяет получить адекватную модель объекта. Неадекватность возникает при несовпадении структур модели и объекта. Если в процессе эволюции объекта его структура изменяется, то такая ситуация встречается весьма

часто. Указанное обстоятельство заставляет обращаться к адаптации структуры модели, что реализуется методами структурной адаптации (структурной динамики).

В настоящее время актуальность создания высокосовершенных адаптивных регуляторов не только не уменьшается, но возрастает. Это связано с тем, что процессы регулирования и регулируемые объекты непрерывно усложняются, а время, отводимое на разработку этих объектов и процессов, сокращается. Ужесточаются требования к обеспечению работоспособности в нештатных ситуациях, универсальности, модульности построения, надёжности, безопасности, снижению стоимости аппаратуры.

Разработка математических моделей (ММ) управления сложными объектами требуемого уровня адекватности, их идентификация (верификация и оценка валидности), аттестация и сертификация связана с очень высокими интеллектуальными и материальными затратами. Для ряда объектов и процессов создание верифицированных ММ невозможно без натурных испытаний, а объекты и процессы при объективном наращивании их структурной и функциональной сложности не могут быть доведены до натурных испытаний без широкомасштабного использования ММ, что порождает в ряде случаев даже своеобразный «порочный круг».

С другой стороны, модульная архитектура средств автоматизации требует унификации регуляторов. Поэтому такие «столбовые» направления развития в адаптивном управлении, как «прямая» компенсация возмущающих воздействий, адаптация с параметрической идентификацией объекта в реальном времени, адаптация с эталонной ММ, сегодня уже не могут решить проблему для многих областей и условий применения. Тем более, когда даже условия выбора из известных вариантов структуры ММ априори неизвестны.

Не дают практического решения и так называемые робастные системы, сохраняющие это свойство только при достаточно малых возмущениях, так как в действительности, особенно в нештатных ситуациях, возмущения бывают весьма значительными. То, что это действительно так, показывает практически полное отсутствие на мировом рынке совершенных адаптивных регуляторов, удовлетворяющих современным требованиями и возросшим возможностям микропроцессоров, контроллеров, нейрокомпьютерных сетей.

Всё это указывает на необходимость поиска новых подходов к принципам построения адаптивных регуляторов, расширения этих принципов в направлении сочетания адаптации с оптимальностью и минимальным априорным информационным обеспечением.

В зависимости от используемых алгоритмов оптимального оценивания, идентификации и управления возможны самые различные реализации адаптивных систем управления. Однако, целесообразно их формирование согласовывать, как с общими требованиями к СУ, так и современными.

К основным требованиям, предъявляемым к современным СУ, по нашему мнению, относятся:

– минимум необходимой априорной информации не только о параметрах, но и о структуре модели управляемого объекта и внешних воздействий;

– минимальное вмешательство в естественное течение процесса (максимальная автоматизация процессов управления с непрерывным контролем качества процесса управления);

– наличие прогнозирования поведения управляемого процесса и достигаемых при адаптации результатов, качества управления;

– оптимальное управление (с выбором лучшей из всех возможных альтернатив управления) в соответствии с изменяемым комплексным критерием и ограничениями, обеспечивающими заданное качество на всех этапах и режимах работы объекта управления;

– возможность реализации с помощью микропроцессорной техники.

Этим требованиям, как показывает анализ опыта последних лет, большинство известных авторам адаптивных систем сегодня принципиально не удовлетворяют. Так, например, для системы адаптивного управления в реальном времени с моделью, идентифицируемой также в реальном времени необходимы: верифицируемая ММ (хотя бы упрощённая); координатные «пробные» возмущения, так как естественные возмущения и движение в режиме стабилизации часто мало информативны; достаточно длительное время идентификации, которое явно отсутствует при внезапном возникновении многих нештатных ситуаций; вычислительные ресурсы, исключающие для сложных моделей микропроцессорную встроенную реализацию. Всё это далеко не соответствует указанным выше современным требованиям.

Пути решения проблемы. Этим требованиям могут удовлетворять только адаптивные оптимальные системы управления с высоким уровнем искусственного интеллекта - самоорганизующиеся системы управления (АССУ). Заметим, что термин "самоорганизующаяся система управления" был введен профессором Дж. Саридисом (США) еще в 1978 г. По классификации Дж. Саридиса адаптивные системы с высоким уровнем искусственного интеллекта именуются самоорганизующимися системами с функциональной (структурной) и параметрической адаптацией.

Быстрое развитие ресурсно доступных (бюджетных, недорогих) АССУ, обладающих высокими вычислительными возможностями (высокой производительностью используемых компьютеров и возможностями современных информационных технологий), сформировалось сегодня в так называемую «Теорию интеллектуального управления» (в других источниках - «Теорию синергетического управления»). Не менее удачным, по нашему мнению, следует считать также

формулу «Теории эмерджентного управления». В соответствии с этим подходом алгоритмы управления строятся путем моделирования определенных характеристик интеллектуальных биологических систем. Таких, как самообучаемость, адаптация, самоорганизация. В рамках синергетической теории сегодня активно развиваются АССУ на основе принципов нечеткой логики и с нейронным управлением.

Для первых характерно реализуемое средствами нечеткой логики эвристическое построение стратегий управления с использованием экспертных знаний. Основой вторых АССУ служит искусственная нейронная сеть, которая способна обучаться и выбирать в различных условиях эксплуатации значения своих параметров, при которых она наилучшим образом справляется с поставленной задачей. Достоинством обоих видов систем является отсутствие необходимости для получения решения задачи точного описания динамики объекта управления. Однако, из этого следует и их общий недостаток - невозможность аналитического исследования качества работы. По сравнению с традиционными САУ главные преимущества систем, базирующихся на нечеткой логике принятия решений в условиях информационного дефицита, состоят в принципиальной возможности:

– более полного учета неточностей и неопределенностей, присущих реальной системе, путем подбора подходящих лингвистических переменных и использования правил логического вывода, учитывающих опыт решения задачи управления человеком и знания экспертов об объекте управления, выраженные на естественном языке и доступные технологиям открытого программирования;

– повышения быстродействия процессов управления, в том числе за счет минимизации избыточности разных видов (архитектурной, функциональной, алгоритмической, отображения и т.п.);

– решения задач управления, трудно формализуемых методами традиционной математики, путем внедрения алгоритмов адаптивного прогнозирования и адаптивной актуализации баз данных в сочетании с дискреционными алгоритмами, учитывающими непосредственно как весь комплекс требований Заказчика, так и весь набор практического опыта использования данных СТС;

– адаптации системы при использовании в ней классического пропорционально-интегрально-дифференцирующего (ПИД-алгоритма) регулятора, в том числе

- при использование в контуре управления обратной связи с управляющим сигналом, включающим не только традиционные частные показатели функционирования СТС, но и системные агрегированные показатели качества (в качестве пропорциональной составляющей), а также
- при использовании в контуре управления обратной связи мониторинга этих показателей (в качестве интегрирующей составляющей) с соответствующим переходом от мониторинга данных (частных показателей качества) к мониторингу процессов (системных показателей) и, конечно,
- при использовании обязательного дополнительного контура контроля качества решений оператора (в качестве дифференцирующей составляющей);

– повышения эффективности фильтрации случайных возмущений при обработке информации (при определенных условиях схема с нечеткой логикой является универсальным аппроксиматором, способным в компактной форме представить любую непрерывную функцию);

– снижения возможности ошибочных решений и, прежде всего, обусловленные «человеческим фактором» в едином контуре управления, за счет введения регуляторов автоматического управления по классическим критериям управления, а именно, оперативности (своевременности) принятия регшений, достоверности и ценности получаемых и используемых данных, устойчивости и оптимальности принятых решений, скрытности и непрерывности обеспечения управления.

Примеры реализации. К числу систем, которые построены на формализованных аналитических методах, относятся системы с самоорганизующимися оптимальными регуляторами с экстраполяцией, предложенные академиком А.А. Красовским [3, 4]. Самоорганизующаяся оптимальная система удовлетворяет требованию минимальной необходимой априорной информации о структуре, параметрах регулируемого объекта, возмущениях и окружающей среде, так как не требуется их математического описания.

Сам принцип действия системы способствует быстрой адаптации к изменению режима и структуры регулируемого объекта. Другое из основных современных требований, предъявляемых к большинству систем автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами и подвижными объектами, заключается в минимальном вмешательстве в естественное протекание процессов в объекте, по крайней мере, в штатных режимах последнего.

Это обеспечивается использованием алгоритма формирования оптимального управления в соответствии с интегральным квадратичным критерием. Минимизация интегрального квадратичного критерия неразрывно связана с прогнозированием, экстраполяцией. Как показывает анализ, подобные системы имеют возможность быстрой самоорганизации контуров управления в условиях аварийных нештатных ситуаций. Эта возможность и поддержка операторов при принятии решении и их временная

«замена» контуром автоматического управления системы может играть очень важную роль в предотвращении аварий и катастроф [3 - 5].

Ожидаемый результат. Тем самым, рассмотренные алгоритмы способствуют относительной простоте программного обеспечения системы и возможности его микропроцессорной реализации на промышленных контроллерах. Кроме того, использование рассмотренных методов и алгоритмов многоцелевого управления, основанных на текущей идентификации управляемых процессов и ориентированных на реализацию с помощью микропроцессорных устройств, позволяет снизить требования к точности математического описания объектов управления и, тем самым, упростить процесс проектирования их систем управления, сократить сроки наладки и испытания этих систем, повысить унификацию судовых средств автоматизации.

Заключение. Рассмотренная концепция АССУ, по мнению авторов, позволяет выйти на новые уровни обеспечения надежности, безопасности эксплуатации, локализации аварийных ситуаций и аварий, а также борьбы за живучесть автоматизированных судовых технических средств и корабля, судна в целом. Разработка и совершенствование специального алгоритмического обеспечения АССУ в соответствии с данным подходом, по нашему мнению, позволяет реализовывать принципы и методы самоорганизации с учетом современных возможностей и высоких требований.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Волик Б.Г., Рябинин Й.А. Эффективность, надежность и живучесть управляющих систем // Автоматика и телемеханика. - 1984.- № 1
2. Черкесов Г.Н. Методы и модели оценки живучести сложных систем. – М.: Знание, 1987.
3. Красовский А.А. Избранные труды. М.: Мысль, 2001.
4. Туркин И.И. Активное управление объектами морской энергетики. Материалы Межотраслевой научно-технической конференции «Актуальные проблемы морской энергетики», СПбГМТУ, 2011.
5. Алексеев А.В. Концептуальные аспекты управления развитием критических объектов морской техники и морской инфраструктуры. – Морские интеллектуальные технологии. Труды СПбГМТУ, 2015, № 2 (28), с. 47 – 57.

УДК 621

ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ СУДНА ПО КУРСУ С ПОВЫШЕННОЙ ЖИВУЧЕСТЬЮ

Туркин Игорь Иванович, Мин Хеин
Санкт-Петербургский государственный морской технический университет
Россия, Санкт-Петербург, ул. Лоцманская, д. 3.
emails: hawgyi86@gmail.com, iiturkin@gmail.com

Аннотация: Приведенны результаты моделирования показывают потенциальные возможности самоорганизующегося авторулевого, что позволяет его считать адаптивным авторулевым нового поколения. Самоорганизующиеся авторулевые могут поставляться как на новые суда, так и модернизируемые. Для модернизируемых авторулевых, программируемые контроллеры которых реализуют традиционные законы управления, разрабатываются специальные блоки настройки на принципах самоорганизации. Системные аспекты развития комплексов управления судовыми техническими средствами в условиях возникновения аварийных ситуаций и борьбы за живучесть судов.

Ключевые слова: самоорганизующийся, адаптивный, новое поколение, живучесть судов**.**

RESEARCH OF CONTROL SYSTEM OF MOVING SHIP ON COURSE WITH EFFECTIVE SURVIVABILITY

Turkin Igor Ivanovich, Min Hein
Saint-Petersburg state marine technical University
Russia, Saint-Petersburg, Losmanskaya street 3
emails: hawgyi86@gmail.com, iiturkin@gmail.com

Abstract: Bringing simulation results show the potential of self-organizing autopilot, allowing it to be considered an adaptive autopilot new generation. Self-assembled autopilots are available both on new ships and modernized. For retrofit autopilot, programmable controllers which implement traditional control laws developed special tuners on the principles of self-organization. Systems aspect development of complex ship control technical facilities in terms of accident situations and damage-control vessels.

Keywords: self-organizing, adaptive, new generation, survivability of ships.

Введение. От качества и надежности системы автоматического управления движением судна по курсу – авторулевого (АР) в значительной степени зависит безопасность мореплавания, а также технико-экономические показатели эффективности эксплуатации судов [1,2]. Судно как объект системы автоматического управления движением по курсу является сложным гидродинамическим звеном, состоящим из корпуса судна, руля и окружающей их среды. Точное математическое описание такого звена встречает большие трудности, а получаемые при этом нелинейные уравнения чрезвычайно

сложны. При этом гидродинамические коэффициенты уравнений значительно изменяются с изменением скорости хода судна и его загрузки, т.е. судно является нелинейным нестационарным объектом. Поэтому на практике для синтеза систем автоматического управления движением судна по курсу используют упрощённые линейные стационарные математические модели объекта, коэффициенты которых при различных вариантах нагрузки и скоростях хода различаются на порядок и выше.

Традиционным законом управления в авторулевых является ПИД-закон. Однако уже в начале 70-х годов начались интенсивные работы по созданию новых, более эффективных систем автоматического управления движением судна. Это было связано с резким ростом цен на топливо для судовых силовых установок, необходимостью повышения безопасности мореплавания в условиях интенсивного судоходства, а также строительством крупнотоннажных и скоростных судов, автоматическое управление которыми при использовании авторулевых с традиционным законом управления не обеспечивается или обеспечивается неудовлетворительно.

Одним из основных направлений решения этой проблемы являлось создание автономных адаптивных авторулевых, обеспечивающих в большинстве случаев автоматическую настройку параметров (параметрическую адаптацию) системы при изменении состояния объекта управления и внешних условий плавания (скорости хода, осадки судна, состояния погоды, глубины под килем). Опыт эксплуатации таких адаптивных авторулевых подтвердил повышение их технико-экономической эффективности по сравнению с традиционными авторулевыми.

При стабилизации курса морских среднетоннажных и крупнотоннажных судов в АР используется параметрическая адаптация. Такие АР относятся к самонастраивающимся системам. В общем случае при оценке качества управления курсом учитывается только точность поддержания задаваемого курса, величина и рациональность перекладок руля. Обращается внимание на следующее обстоятельство. Сигналы управления рулем в АР формируются в зависимости от отклонения действительного курса от назначенного. Причинами отклонения от курса следования являются:

– медленноменяющиеся составляющие воздействий ветра, волнения;
– несимметричность упора винта и сопротивления корпуса;
– отклонения руля от ДП;
– периодическое (волновое) рыскание судна вправо и влево от заданного курса на волнении.

В адаптивных АР применяют два варианта критерия качества - экономический и безопасности. Экономический критерий направлен на сокращение пропульсивных потерь при стабилизации судна на курсе в открытом море и в прибрежных водах путем уменьшения сопротивления воды движению судна. Благодаря этому экономится топливо и уменьшается продолжительность рейсов. Критерий безопасности используется с целью обеспечения максимальной точности удержания судна на курсе в стесненных водах, вблизи навигационных опасностей, даже если это достигается ценой некоторых дополнительных потерь топлива.

Методы адаптации к изменяющимся условиям в современных АР весьма разнообразны. Существуют методы раздельной подстройки к изменению параметрических и координатных возмущений и методы совместного их учета. Коэффициенты регулятора курса и фильтра волновой составляющей рыскания при адаптации могут определяться беспоисковым и поисковым методом. Различают адаптацию с применением математической модели судна и адаптацию без модели. Используют в АР математические модели разных видов: линейные и нелинейные, алгебраические, дифференциальные, разностные. Они могут применяться: для прогноза процесса управления, для синтеза закона регулирования или значений его коэффициентов, для получения значений труднодоступных измерениям переменных объекта, для моделирования «эталонной» реакции судна.

Параметры модели в процессе адаптации могут оставаться неизменными, оцениваться теоретически по данным о параметрических возмущениях, идентифицироваться в режиме работы или в специальном режиме. В самонастраивающихся АР условно можно выделить системы с пассивной, активной и комбинированной адаптацией. Пассивная адаптация применяется, когда факторы, влияющие на качество регулирования, измеряемы, их можно рассчитать, как изменить параметры АР, чтобы качество управления осталось хорошим. При такой адаптации коэффициенты закона регулирования находятся по определенной программе в зависимости от результатов контроля возмущений. Для реализации пассивной адаптации необходимо предварительное исследование системы, в процессе которого должна быть установлена зависимость между коэффициентами закона регулирования и факторами, влияющими на его качество. Так как возмущения, действующие на судно, весьма разнообразны и большинство из них не поддается измерению, то область применения пассивной адаптации ограничена. Такой вид адаптации может быть использован для подстройки АР к изменению скорости хода судна, либо к изменению его загрузки.

Самонастраивающиеся системы с активной адаптацией делятся на поисковые, аналитические, аналитически-поисковые. Поисковые системы обладают свойством отыскания значений параметров АР, обеспечивающих экстремальное значение критерия качества управления. Для выполнения своей задачи в этих системах должна быть запрограммирована методика поиска и предусмотрена возможность оперативной оценки качества работы. Поисковым системам не нужна подробная информация об ОУ и о свойствах возмущений, но необходимо время для поиска. Этот метод обычно используется при

приспособлении к изменению характера рыскания судна от волн. Такая подстройка АР занимает порядка 10÷15 минут, после чего он обеспечивает наилучшее качество стабилизации курса.

В аналитической самонастраивающейся системе оптимальные значения параметров АР определяются с помощью того или иного метода аналитического синтеза регулятора на основе идентификации модели объекта и/или моделей возмущений. Для такой адаптации нужна достаточно полная информация о процессе управления, позволяющая надежно оценить параметры модели объекта и возмущений. Аналитически-поисковые системы позволяют объединить достоинства поисковых и аналитических методов. Аналитические решения здесь служат для сужения диапазона поиска значений коэффициентов регулирования, а наличие поискового режима ослабляет требования к точности оценки параметров модели судна, как объекта управления. Авторулевые с комбинированной адаптацией используют для получения оптимального режима работы как активную, так и пассивную адаптацию к изменяющимся условиям.

Пассивная адаптация имеет ограниченную область применения, требует целенаправленных предварительных исследований системы. Контур самонастройки в этом случае является разомкнутым, и расчетный экстремум может не соответствовать действительному. Но в то же время этот вид адаптации отличается простотой и высоким быстродействием. Активная адаптация более сложна, требует времени на поиск значений коэффициентов регулятора или на оценку параметров модели объекта по оперативной информации. Однако она по сравнению с пассивной адаптацией имеет более широкий диапазон применения и замкнутый контур самонастройки, обеспечивающий достижение действительного экстремума функции качества. Поэтому в адаптивных АР чаще всего применяется комбинированный способ адаптации, позволяющий в той или иной мере наилучшим образом использовать достоинства как активной, так и пассивной адаптации. Авторулевые с элементами искусственного интеллекта создаются на основе методов нечеткой логики и нейронного управления [3,4].

Достоинством обоих видов систем является ненужность для получения решения задачи точного описания динамики объекта управления. Но отсюда следует и их общий недостаток - невозможность аналитического исследования качества. В заключение краткого анализа можно отметить, что каждый метод параметрической адаптации обладает своими недостатками и достоинствами. Однако применение таких авторулевых позволяют только частично решить проблему адаптивного управления судном как нелинейным нестационарным объектом в категориях теории управления, так как потенциальные возможности параметрической адаптации ограничены, и при этом совершенно не решается проблема их живучести.

Настройка коэффициентов авторулевого или частичное изменение структуры его с помощью корректирующих элементов указанными способами осуществляется только на отдельных режимах его работы и не является в полной мере адекватным фактическим изменениям характеристик судна и внешних воздействий. Настало, вероятно, время изменения этого положения с появлением перспективного класса адаптивных систем – самоорганизующихся с высоким уровнем искусственного интеллекта, которые могут одновременно реализовывать структурную (функциональную) адаптацию с алгоритмами параметрической адаптации. С одной стороны, ужесточились требования к современным системам управления как с точки зрения качества и точности регулирования на всех режимах работы объекта, так и круга решаемых задач, включая его живучесть. С другой стороны, появились новые возможности их обеспечения - разработаны методы современной прикладной теории управления и новая элементная база (программируемые контроллеры и одноплатные компьютеры). Самоорганизующиеся системы предназначены для управления процессами в сложных объектах (нестационарных нелинейных со случайными внешними воздействиями), математические модели которых неизвестны [5,6]. Принципиальное отличие этих систем управления от известных адаптивных систем состоит в том, что они построены на сочетании алгоритмов структурной (функциональной) адаптации с алгоритмами параметрической адаптации и оптимальностью.

Самоорганизующиеся авторулевые отличаются от традиционных, которые, как правило, содержат только измерительные устройства и блок управления, наличием дополнительных блоков оптимального оценивания и идентификации. Оптимальное управление возможно лишь при оптимальной обработке информации. Эти функции - оптимальное оценивание состояния и идентификацию параметров и характеристик объекта управления по экспериментальным данным реализуют указанные блоки. Оценивание состояний - это определение текущих значений таких переменных процесса, которые не могут быть измерены непосредственно или могут быть измерены лишь с большими помехами. Алгоритмы идентификации позволяют определять структуру модели судна и восстанавливать параметры этой модели.

Самоорганизация авторулевого, следовательно, осуществляется с помощью взаимосвязанных принятых алгоритмов оценки состояния системы, фильтрации входной информации, структурной и параметрической адаптации автоматически формируемой модели судна, и, наконец, автоматически определяемых оптимальных управляющих воздействий. Такие авторулевые в полной мере отвечают современным требованиям. В частности:

– высокое качество и точность управления на всех режимах работы судна, а также при их изменении обеспечивается наличием одновременно алгоритмов структурной и параметрической

адаптации, а также оптимального управления. Влияние факторов, связанных с изменением состояния и свойств судна, внешних условий и нарушающих заданные технологические процессы, компенсируется автоматически этими алгоритмами до пределов, отведенных управляющим воздействиям;

– для разработки и настройки авторулевого не требуется знание математической модели судна, т.е. не требуется не только информация о параметрах, но и о структуре модели судна и внешних воздействий;

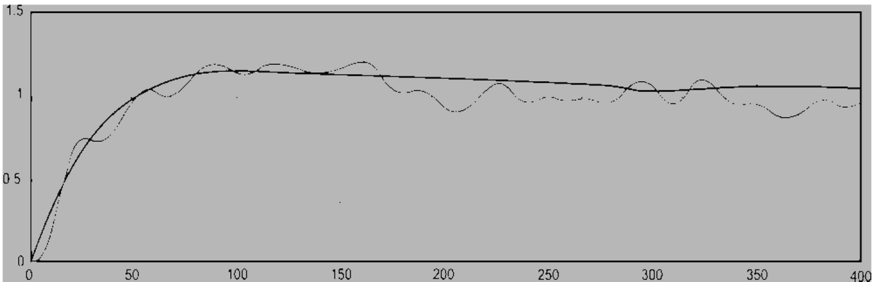
– нет необходимости также в тестовых специальных сигналах;

– текущие и экстраполируемые нарушения процессов управления могут практически мгновенно передаваться на информационное поле оператора или (и) автоматы защиты. Это обстоятельство позволяет реализовывать в самоорганизующемся авторулевом помимо функции регулирования более эффективно функции автоматического контроля, диагностирования, автоматической сигнализации и аварийной защиты, а также оценки живучести ;

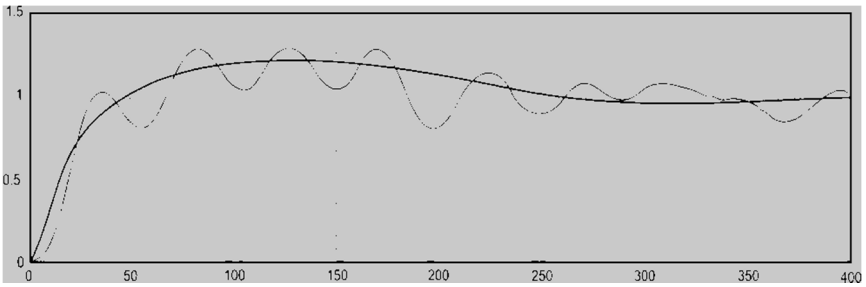
– система с такими алгоритмами имеет возможность быстрой самоорганизации контуров управления в условиях аварийных нештатных ситуаций. Эта возможность и поддержка операторов при принятии решении и их временная замена контуром автоматического управления системы может играть очень важную роль в предотвращении аварий и катастроф;

– используемые алгоритмы способствуют относительной простоте программного обеспечения системы, возможности его микропроцессорной реализации на промышленных контроллерах. Для определения особенностей оптимального самоорганизующегося авторулевого с повышенной живучестью и традиционного авторулевого с ПИД-законом было выполнено имитационное моделирование их работы применительно к судну с водоизмещением 6000 т.

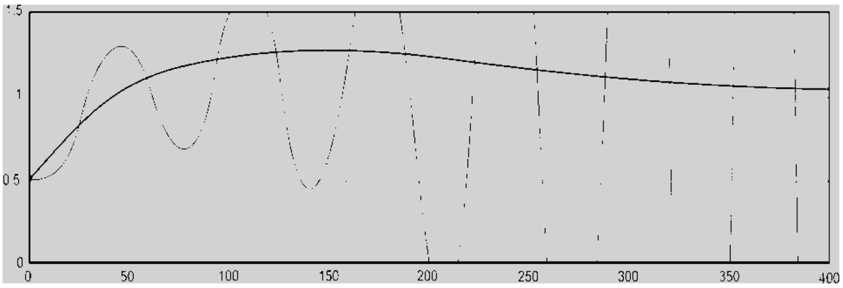
Для сравнительного анализа оптимального самоорганизующегося авторулевого и авторулевого с ПИД-законом, их работоспособности и живучести, было выполнено имитационное моделирование их работы применительно к судну с водоизмещением 6000 т. В качестве неблагоприятных внешних факторов рассматривались изменения эксплуатационных режимов судна по скорости и загрузке. Коэффициенты математической модели судна были определены экспериментально для трёх режимов – а) скорость 10,7 узлов, порожний; б) скорость 9,5 узлов, с грузом; в) скорость 5 узлов, с грузом. Сравнительный анализ авторулевых проводился в динамических и установившихся режимах их работы. Переходные процессы при ступенчатом воздействии в авторулевых устройствах приведены на рисунке 1.



Вариант а) -10, 7 узлов., порожний



Вариант б) - 9,5 узлов, с грузом.



Вариант в) – 5 узлов, с грузом.

Рис. 1. Графики переходных процессов авторулевых с ПИД-законом (сплошная), самоорганизующегося (пунктирная).

Из вида кривых переходных процессов, представленных на рисунке.1 следует, что авторулевой с ПИД-законом и постоянной настройкой коэффициентов регулятора имеет: для варианта а) – колебательный устойчивый переходный процесс, с определённой работоспособностью и живучестью, варианта б) – колебательный, близкий к границе устойчивости, и , следовательно, низкой живучестью; варианта в) – расходящийся (неустойчивый) переходный процесс с потерей устойчивости, аварийный режим.

Для обеспечения работоспособности такого авторулевого требуется настройка коэффициентов ПИД-закона для вариантов б) и в), что и делается на практике. Самоорганизующийся авторулевой обеспечивает при всех вариантах скорости хода и загрузки судна (и одних и тех же других условиях) требуемые показатели устойчивости и качества регулирования, что свидетельствует о высокой живучести системы. Результаты моделирования показывают потенциальные возможности самоорганизующегося авторулевого, что позволяет его считать адаптивным авторулевым нового поколения.

Самоорганизующиеся авторулевые могут поставляться как на новые суда, так и модернизируемые. Для модернизируемых авторулевых, программируемые контроллеры которых реализуют традиционные законы управления, разрабатываются специальные блоки настройки на принципах самоорганизации. При этом необходимы минимальные финансовые затраты, так как не требуется разработка математических моделей новых судов, а при модернизации как отечественных, так и зарубежных авторулевых (снабжении адаптивными свойствами) - изменения конструкции или программного их обеспечения.

Выводы. Внедрение самоорганизующихся авторулевых обеспечивает значительное улучшение технико-экономических характеристик строящихся и модернизируемых судов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Тетюев Б.А., Березин С.Я. Системы автоматического управления движением судна по курсу. - Л.: Судостроение, 1990.
2. Лукомский Ю.А., Корчанов В.М. Управление морскими подвижными объектами СПб. : Элмор, 1996.
3. Дмитриев С.П. Нечёткий критерий в задаче интеллектуального управления движением судна.// Гироскопия и навигация.-1998.-32.
4. Пелевин А.Е. Робастная стабилизация линейного объекта при неопределённости параметров. // Изв . РАН. Теория и системы управления. -2003.-№1.
5. Справочник по теории автоматического управления. /Под ред. А.А.Красовского. - М. : Наука, 1987.
6. Новые концепции общей теории управления. /Сб. науч. Тр./Под ред.А.А.Красовского.-М.-Таганрог: ТРТУ, 1995.

УДК 004.052.42

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ ПРОГРАММНОГО КОДА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПРОГРАММНЫХ ДЕФЕКТОВ

Цветков Лаврентий Викторович, Спивак Антон Игоревич
Университет ИТМО, Россия, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., д. 49,
emails: lavrentii.tsvetkov@corp.ifmo.ru, anton.spivak@gmail.com

Аннотация: В статье рассмотрен способ обеспечения качества программ относительно наличия утечек ресурсов путем автоматизированного поиска дефектных участков при помощи разработанной модели программного кода. Обнаружение происходит путем назначения элементам модели программы различных меток, свидетельствующих о наличии в них различных ресурсов. Дальнейший анализ проводится путем распространения данных меток согласно правилам модели.

Ключевые слова: *дефекты ПО; системы типов; анализ программ*

SOFTWARE DEFECT DETECTION USING A PROGRAM CODE MODEL[1]

Tcvetkov Lavrentii, Spivak Anton
ITMO University, Russia, St. Petersburg, Kronversky pr. 5,
emails: lavrentii.tsvetkov@corp.ifmo.ru, anton.spivak@gmail.com

Abstract: The article presents a method for quality assurance on resource leakage by defect search automation using developed model of program code. Detection occurs by assignment of special markers to elements of code model, evidencing resource availability. Further analysis is taken place by propagation of the markers according to the rules of a model.

Keywords: *software defects; type systems; program analysis*

Введение.

Корректное управление ресурсами является неотъемлемой частью при разработке программного обеспечения. Несмотря на широкое использование различных языков программирования с автоматическим управлением используемой памятью, во многих из них до сих пор

не доступно надежное обеспечение корректной работы с такими ресурсами как файлы, сетевые соединения, а также с любыми объектами, имеющими ручное управление внутренним состоянием.

Нарушенный порядок работы с ресурсами является дефектом программного обеспечения, что может приводить к возникновению различного рода уязвимостей. Так, если неиспользуемая память не была освобождена, доступ к ней из той же программы не будет ограничен средствами операционной системы, что может привести к утечке информации. При несвоевременном закрытии сетевых соединений может возникнуть ситуация отказа в обслуживании, когда будет достигнут установленный операционной системой лимит открытых соединений.

Существует несколько путей к достижению более строгого обеспечения работы с ресурсами.

Первый путь заключается в ограничении на использование конечным разработчиком базовых примитивов работы с ресурсами, такими как open/close, и замене их функциями высшего порядка, таким как withFile, автоматически закрывающих файл по завершению функции обратного вызова, или readFile, возвращающей содержание файла целиком. Очевидно, такой подход слабо применим ко многим программам по различным причинам. В частности, чтение всего содержимого потока невозможно при интерактивном обмене сообщениями через соединения, а использование функций высшего порядка может привести к исчерпанию стека при открытии многих файлов.

Второй путь заключается во введении в язык дополнительных конструкций, обеспечивающих освобождение ресурса по завершению использования, таких как деструкторы в C++ или отложенные вызовы в Go[1]. Этот способ позволяет гарантированно освободить ресурс, если использовались соответствующие конструкции. К недостаткам данного подхода можно отнести привязанность ресурса к лексической области видимости единственной переменной. Из этого ограничения следует невозможность создания копии дескриптора ресурса или передачи его в другой объект, поскольку это приведет к раннему освобождению ресурса.

Третий путь, исследуемый в данной статье, основан на введении дополнительного этапа проверки корректности использования ресурса, основываясь на метках текущего состояния. Поскольку метки назначаются примитивам протокола ресурса (например функциям POSIX), использование данного метода не связано с конкретным языком программирования. Дополнительным преимуществом подхода является возможность проверки существующих программ при помощи различных средств статического анализа, позволяя применять его не только для новых программ, но и для существующих.

Описание метода.

Назначение переменным и методам протокола меток недостаточно для обеспечения безопасного использования ресурса. Для этого необходимо задать правила работы с данными метками. В рамках предлагаемого подхода используется SSA-представление (Static Single Assignment form [2],[3]) программ. В данном представлении каждая переменная может быть присвоена лишь один раз, что упрощает структуру программы.

Для отслеживания состояния ресурса и связанного дескриптора мы будем использовать назначение меток переменным путем задания им соответствующих типов, имеющих, помимо типа самого значения, дополнительные индексы, позволяющие ограничивать область действия переменной без изменения её значения. Такие индексы называются фантомными[4].

Несмотря на неизменяемость значений самих переменных в SSA, возможно изменение их типа переменной путем замены фантомных индексов типа. Это позволяет легко ограничить дальнейшую работу с переменной и соответствует семантике императивных языков, поскольку предыдущий определенный тип становится недоступным для использования. Особенно важно учесть возможность создании копии дескриптора ресурса, поскольку необходимо обеспечить согласованность состояния между несколькими копиями.

Для отслеживания состояния копий дескриптора будет использоваться тип $\mathfrak{R}$, имеющий два фантомных индекса. Первый фантомный индекс соответствует той переменной, из которой данный дескриптор был скопирован, либо состоит из специального маркера N, соответствующему исходному дескриптору. Второй индекс необходим для обеспечения согласованности операции освобождения ресурса и отслеживает количество копий дескриптора. Определение типа дескриптора происходит согласно следующим правилам:

$$\frac{v \leftarrow \mathrm{open}(f)}{\Gamma \vdash v : \mathfrak{R}\mathrm{N}1}(OPEN) \tag{1}$$

$$\frac{\Gamma \vdash v : \mathfrak{R}v_0 i \quad v' \leftarrow v}{\Gamma \vdash v : \mathfrak{R}v_0(i+1), v' : \mathfrak{R}v1}(HCOPY) \tag{2}$$

$$\frac{\Gamma \vdash v : \mathfrak{R}v_0 i \quad v' \leftarrow \mathrm{dup}v}{\Gamma \vdash v' : \mathfrak{R}\mathrm{N}1}(COPY) \tag{3}$$

$$\frac{\Gamma \vdash v : \mathfrak{R}v_0(i+1) \quad \Gamma \vdash v' : \mathfrak{R}v1}{\Gamma \vdash v : \mathfrak{R}v_0 i}(SCOPE) \tag{4}$$

$$\frac{\Gamma \vdash v{:}\,\Re\mathrm{N1} \quad \mathrm{close}(v)}{\Gamma \vdash v{:}\mathrm{Null}}\,(CLOSE) \tag{5}$$

Правило (1) применяется при создании дескриптора ресурса при помощи функции взятия ресурса open. Результатом применения правила является назначение первичной метки ресурса, не имеющей ссылок на другие дескрипторы (метка N), и являющейся единственной копией (оригиналом) дескриптора.

Правило (2) соответствует созданию копии дескриптора без создания копии самого ресурса. При этом в типе исходного дескриптора изменяется счетчик копий, а копия получает ссылку на исходный дескриптор. Поскольку копия сама по себе является первичным источником для других копий, ее счетчик копий равен единице.

Правило (3) используется при создании копии ресурса с созданием нового дескриптора, например, функциями dup или accept. Несмотря на возможную внутреннюю связанность ресурсов, данные дескрипторы управляются раздельно в рамках используемых протоколов, что позволяет назначить копии независимый тип со сброшенным счетчиком копий.

Поскольку основными причинами некорректной работы с ресурсами являются ошибки освобождения ресурса и попытки использования после такого освобождения, необходимо обеспечить, во-первых, отсутствие непреднамеренных копий дескриптора после его закрытия, и во-вторых, заблокировать использование закрытого дескриптора.

Одним из способов обеспечить первое условие является предъявление требования к строгой иерархической вложенности создаваемых копий дескрипторов. При соблюдении данного требования, функция освобождение ресурса будет достижима только по удалению всех копий дескриптора в порядке, обратном их созданию. Несмотря на гарантию освобождения ресурса, соблюдение требования иерархической вложенности может оказаться трудновыполнимым. Особенно это важно при анализе существующего программного обеспечения, для которого невозможно изменение структуры программы. Поэтому подход, реализуемый правилом (4) допускает некоторое отклонение от требования полной вложенности, допуская независимое завершение различных копий дескриптора. По завершению времени жизни копии дескриптора и отсутствию у неё своих копий (что обеспечивается равенством единице второго индекса типа), происходит уменьшение счетчика копий у родительской переменной. По окончательному завершению всех копий дескриптора, отсутствию ссылок на копируемый дескриптор (равенство первого индекса типа N) становится возможным освобождение ресурса согласно правилу (5), после чего переменной дескриптора назначается блокирующий другие действия с ним тип Null. Необходимо отметить, что утечка ресурса в такой системе невозможна, поскольку отсутствуют правила, позволяющие отказаться от переменной без соблюдения дополнительного условия, связанного с наличием копий дескриптора.

Представленные правила позволяют обеспечить корректность работы с ресурсом относительно базового протокола получения/освобождения дескриптора. Для работы с несколькими ресурсами одновременно необходимо использовать либо различные типы дескрипторов вместо $\Re$, либо дополнительно проиндексировать тип $\Re$ при помощи фантомного индекса типа, имеющего уникальное значения для каждой операции получения ресурса.

При наличии необходимости обеспечения монопольного использования ресурса через одну из копий дескриптора, например для целостности записываемой в файл информации, возможно введение дополнительных правил, ограничивающих вызов функций чтения/записи на основе индекса дескриптора.

Заключение

Представленный подход позволяет в рамках модели программного кода обнаружить нарушение порядка использования различных ресурсов, будь то оперативная память, файлы, сетевые соединения или соединения с базой данных. Метод возможно реализовать как расширение компилятора исследуемого языка, так и путем создания соответствующих инструментов. Возможность статического анализа существующих программ открывает возможность к нахождению в них ошибок работы с ресурсами. При устранении обнаруженные дефектов происходит повышение качества ПО, устраняются различные программные угрозы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Pike R. The Go Programming Language //Talk given at Google's Tech Talks. – 2009.
2. Tsvetkov L., Spivak A. Utilizing type systems for static vulnerability analysis //Open Innovations Association and Seminar on Information Security and Protection of Information Technology (FRUCT-ISPIT), 2016 18th Conference of. – FRUCT, 2016. – С. 345-350.
3. Srikant Y. N., Shankar P. (ed.). The compiler design handbook: optimizations and machine code generation. – CRC Press, 2007.
4. Cheney J., Hinze R. Phantom types. – Technical Report CUCIS TR20003-1901, Cornell University, 2003.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ИНФОРМАТИКИ И ИНФОРМАТИЗАЦИИ 17

Аванесов М.Ю., Беломытцев А.В., Карабанова Т.Н.
ГЕОИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПЕРАТИВНОЙ ОБСТАНОВКИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ УЧЕНИЙ ПО ОТРАБОТКЕ ДЕЙСТВИЙ В ЧРЕЗВЫЧАЙНОЙ СИТУАЦИИ 17

Гальченко М.И., Смирнов В.П.
ПРИМЕНЕНИЕ СВОБОДНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В ЗАДАЧАХ АНАЛИЗА ДАННЫХ 19

Демидова Н.Д.
ВЛИЯНИЕ СЫРЬЕВЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ СВЧ-ФЕРРИТОВ 22

Емелин В.И., Григорова А.В.
ЗАЩИТА НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ РАДИОЭЛЕКТРОННОГО МОНИТОРИНГА ОТ ДЕСТРУКТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ 23

Колоколов Д.С.
ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ В ХИМИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ НА ПРИМЕРЕ ПРОИЗВОДСТВО АММИАКА 27

Кравцов А.О., Привалов А.А.
МЕТОДИКА ВЫБОРА ПРИОРИТЕТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ИТКС ФУНКЦИОНИРУЮЩЕЙ В УСЛОВИЯХ ПРИМЕНЕНИЯ ОРГАНИЗОВАННЫМ НАРУШИТЕЛЕМ ТАРГЕТИРОВАННЫХ АТАК 29

Лысенко В.А., Крисковец М.В., Кузнецов А.Ю., Цыбук И.О., Чендрова Ю.В.
ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ И ИССЛЕДОВАНИИ СВОЙСТВ ВОЛОКОН ПОЛИОКСАДИАЗОЛА И ПОЛИАКРИЛОНИТРИЛА 34

Мотиенко А.Н., Салухов В.И., Солдатенко Т.Н.
УПРАВЛЕНИЕ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКИМ РЕЗЕРВОМ ИНФРАСТРУКТУРЫ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА 35

Парфенов Н.П.
ОБЕЗЛИЧИВАНИЕ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ – ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ЗАЩИТЫ ПЕРСОНАЛЬНЫХ ДАННЫХ СОТРУДНИКОВ ОВД 37

Поленин В.И., Можаева И.А. , Потехин А.А., Сущенков Д.А.
ВЕРОЯТНОСТНАЯ ОЦЕНКА ТЕКУЩЕЙ И ИТОГОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ БОЕВЫХ И ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ В УСЛОВИЯХ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОРАЖАЮЩИХ ФАКТОРОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОЛВМ 39

Привалов А.А., Скуднева Е.В.
МЕТОДИКА МАСКИРОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ОБМЕНА В СЕТЯХ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ ОПЕРАТИВНО ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ ОАО «РЖД» 44

Привалов А.А., Бекбаев Г.А.
СХЕМА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ЦЕЛОСТНОСТИ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ ФУНКЦИОНИРУЮЩЕЙ В УСЛОВИЯХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ 49

Хубаев Г.Н.
ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПРЕСС-ОЦЕНКИ И МИНИМИЗАЦИИ ЗАТРАТ НАСЕЛЕНИЯ НА ОПЛАТУ ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНЫХ УСЛУГ 56

Усманова О.Л., Касаткин В.В., Лысенко В.А., Рудиковский В.Г., Кузнецов А.Ю., Сычугов Д.Н., Сальникова П.Ю., Чендрова Ю.В.
ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМУЩЕСТВЕННЫМ КОМПЛЕКСОМ БАЛТИЙСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА ИМЕНИ ИММАНУИЛА КАНТА 60

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБРАЗОВАНИИ 63

Бергер Н.А., Яцентковская Н.А.
ВОЗМОЖНОСТИ МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ИНКЛЮЗИВНОМ МУЗЫКАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ 63

Говорова АА
МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ОБУЧЕНИИ МУЗЫКЕ УЧАЩИХСЯ - ИНВАЛИДОВ ПО ЗРЕНИЮ 65

Графов А.А.
ПРОБЛЕМЫ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ СОВРЕМЕННЫХ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ 67

Захаров В.В.
СРЕДА НЕВИЗУАЛЬНОГО ДОСТУПА ДЛЯ ИНКЛЮЗИВНОГО МУЗЫКАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ 69

Камерис А., Ясинская О.Л.
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МУЗЫКАНТА ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ СТУДЕНТОВ ПРОФИЛЯ "МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ" 70

Колоколова Л.П.
ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ «КНИГОВЕДЕНИЕ И БИБЛИОГРАФИЯ» 72

Морозов С.А., Захаров В.В.
РОЛЬ СОВРЕМЕННЫХ МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ – ИНВАЛИДОВ ПО ЗРЕНИЮ В СРЕДНИХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ МУЗЫКАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ 74

Тен Э.С.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА УРОКАХ МУЗЫКИ В ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ШКОЛАХ 79

Горлицкая С.И., Вострых А.И., Доценко А.
СОЗДАНИЕ ИНТЕРАКАКТИВНЫХ ИНСТАЛЛЯЦИЙ НА ОСНОВЕ КНИЖНЫХ ИЛЛЮСТРАЦИЙ 81

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЕНИЯ ОБЪЕКТАМИ МОРСКОЙ ТЕХНИКИ И МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ 83

Алексеев А.В.
МЕТОДИКА ОЦЕНКИ КОНКУРЕНТНОЙ СПОСОБНОСТИ И ПЕРСПЕКТИВНОСТИ РАЗВИТИЯ ОБЪЕКТОВ МОРСКОЙ ТЕХНИКИ И МОРСКОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ 83

Киджи Д.С.
КРАТКИЙ АНАЛИЗ И ОЦЕНКА РИСКОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭКНИС 88

Туркин И.И., Алексеев А.В., Мин Хеин
АДАПТИВНЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЖИВУЧЕСТИ СУДОВЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ 91

Туркин И.И, Мин Хеин
ИССЛЕДОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЕМ СУДНА ПО КУРСУ С ПОВЫШЕННОЙ ЖИВУЧЕСТЬЮ 95

Цветков Л.В., Спивак А.И.
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОДЕЛИ ПРОГРАММНОГО КОДА ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ ПРОГРАММНЫХ ДЕФЕКТОВ 99

ОГЛАВЛЕНИЕ 102

CONTENTS

Avanesov M.Y., Belomytsev A., Karabanova T.N.
GEOINFORMATION MODELING OF OPERATING SITUATION AT CONDUCTING EXERCISE TRAINING IN EMERGENCY SITUATIONS 17

Galchenko M.I., Smirnov V.P.
APPLICATION OF FREE SOFTWARE IN TASKS OF DATA ANALYSIS 19

Demidova N.
THE IMPACT OF RAW MATERIALS ON THE ELECTROMAGNETIC PARAMETERS OF SVCH-FERRITYES 22

Emelin V.I., Grigorova A.
PROTECTION OF SCIENCE TECHNOLOGIES OF RADIOELECTRONIC MONITORING FROM DESTRUCTIVE INFORMATION INFLUENCE- 23

Kolokolov D.
ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES IN THE CHEMICAL INDUSTRY AS AN EXAMPLE THE PRODUCTION OF AMMONIA..... 27

Kravtsov A., Privalov A.
THE METHODOLOGY OF SELECTION OF PRIORITY ELEMENTS OF INFORMATION AND TELECOMMUNICATION SYSTEMS FUNCTIONING IN THE CONDITIONS OF APPLICATION OF THE ORGANIZED OFFENDER TARGETED ATTACKS. 29

Lysenko V.A., Kriskovets M.V., Kuznetsov A.J., Tsybuk I.O., Chendrova J.V.
INFORMATION MODELING TECHNOLOGY IN RESEARCH AND DEVELOPMENT OF POLYOXADIAZOLE AND POLYACRYLONITRILE CARBON FIBERS 34

Motienko A.N., Salukhov V.I., Soldatenko T.N.
GEOECOLOGICAL RESERVE MANAGEMENT OF THE INFRASTRUCTURE OF HOUSING AND COMMUNAL SERVICES 36

Parfenov N.
DEPERSONALIZATION OF PERSONAL INFORMATION – AN EFFECTIVE METHOD OF PROTECTION OF PERSONAL INFORMATION OF STAFF OF DEPARTMENT OF INTERNAL AFFAIRS 37

Polenin V.I., Mozhaeva I.A., Potekhin A.A., Sushenkov D.A.
PROBABILISTIC ESTIMATION OF THE CURRENT AND FINAL STABILITY OF MILITARY AND TECHNICAL SYSTEMS UNDER THE INFLUENCE OF INFLUENCING FACTORS WITH APPLICATION OF THE OLMM 39

Privalov A.A., Skudneva E.V.
METHODS OF MASKING OF INFORMATION EXCHANGE ON THE DATA COMMUNICATION NETWORKS OF OPERATIVELY TECHNOLOGICAL ASSIGNMENT OF JSC "RUSSIAN RAILWAYS" .. 44

Privalov A., Bekbaev G.
THE SCHEME OF FUNCTIONAL INTEGRITY OF THE TELECOMMUNICATION NETWORK FUNCTIONING IN THE CONDITIONS OF INFORMATION INFLUENCES 50

Khubaev G.N
INFORMATION SUPPORT RAPID ASSESSMENT AND MINIMIZE COST FOR HOUSING AND COMMUNAL SERVICES 56

Usmanova O.L., Kasatkin V.V., Lysenko V.A., Rudikovskij V.G., Kuznecov A.J., Sychugov D. N., Sal'nikova P.J., Chendrova J.V.
EXPERIENCE OF IMPLEMENTATION AND OPERATION OF INFORMATION-ANALYTICAL SYSTEM DECISION SUPPORT AND MANAGEMENT OF THE PROPERTY COMPLEX OF BALTIC FEDERAL UNIVERSITY OF IMMANUEL KANT 60

Berger N.A., Yatcenkovskaya N.A
FEATURES MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES IN INCLUSIVE MUSIC EDUCATION 63

Govorova A.A.
MUSIC AND COMPUTER TECHNOLOGY IN TEACHING MUSIC STUDENTS - VISUALLY IMPAIRED 65

Grafov A.
CHALLENGES AND TRENDS IN THE DEVELOPMENT OF MODERN DISTANCE LEARNING TECHNOLOGIES..... 67

Zakharov V.
WEDNESDAY NON-VISUAL ACCESS FOR INCLUSIVE MUSIC EDUCATION 69

Kameris A., Yasinskaya O.L.
THE SOFTWARE FOR THE PROFESSIONAL ACTIVITY OF THE MUSICIAN FOR TRAINING SPECIALISTS PROFILE "MUSICAL COMPUTER TECHNOLOGIES" 70

Kolokolova L.
INFORMATION TECHNOLOGY THE STUDY OF DISCIPLINE «BIBLIOLOGY AND BIBLIOGRAPHY» . 72

Morozov S., Zaharov V.
ROLE OF MODERN MUSICAL COMPUTER TECHNOLOGIES IN EDUCATION OF VISUALLY IMPARED STUDENTS OF SECONDARY VOCATIONAL MUSIC INSTITUTIONS 74

Ten E.S.
THE USE OF MUSIC COMPUTER TECHNOLOGIES IN THE MUSIC LESSONS IN SECONDARY SCHOOLS..... 79

Gorlitskaya S.I., Vostrykh A.I., Dotsenko A.
CREATING INTERACTIVE INSTALLATIONS BASED ON BOOK ILLUSTRATIONS..... 81

Alexeev A.V.
METHODS OF EVALUATION OF COMPETITIVENESS AND DEVELOPMENT PROSPECTS MARINE FACILITIES AND MARINE INFRASTRUCTURE 83

Kidzhi D.
A BRIEF ANALYSIS AND RISK ASSESSMENT IN USING ECDIS 88

Turkin I.I., Alexeev A.V., Min Hein
ADAPTIVE CONTROL SYSTEM TO ENHANCE THE SURVIVABILITY OF SHIP TECHNICAL MEANS.....91

Turkin I.I., Min Hein
RESEARCH OF CONTROL SYSTEM OF MOVING SHIP ON COURSE WITH EFFECTIVE SURVIVABILITY 95

Tcvetkov L., Spivak A.
SOFTWARE DEFECT DETECTION USING A PROGRAM CODE MODEL 99

CONTENTS 1044