



Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники

-  РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
ФАКУЛЬТЕТ
-  РАДИОКОНСТРУКТОРСКИЙ
ФАКУЛЬТЕТ
-  ФАКУЛЬТЕТ
ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ
-  ФАКУЛЬТЕТ
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
-  ФАКУЛЬТЕТ
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ
-  ГУМАНИТАРНЫЙ
ФАКУЛЬТЕТ
-  ФАКУЛЬТЕТ
БЕЗОПАСНОСТИ
-  ЭКОНОМИЧЕСКИЙ
ФАКУЛЬТЕТ
-  ФАКУЛЬТЕТ
ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
-  ЮРИДИЧЕСКИЙ
ФАКУЛЬТЕТ
-  ЗАОЧНЫЙ И ВЕЧЕРНИЙ
ФАКУЛЬТЕТ
-  ФАКУЛЬТЕТ
ДИСТАНЦИОННОГО
ОБУЧЕНИЯ



**ВЫБИРАЯ БУДУЩЕЕ,
ВЫБИРАЙ TUSUR!**

634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, каб. 129 E-mail: onir@main.tusur.ru
Телефон/Факс: (3822) 900-100 Сайт: <http://tusur.ru/>

Информационный центр абитуриента: magistrant.tusur.ru

Сборник избранных статей научной сессии TUSUR



ПО МАТЕРИАЛАМ МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
СТУДЕНТОВ, АСПИРАНТОВ
И МОЛОДЫХ УЧЕНЫХ
«НАУЧНАЯ СЕССИЯ TUSUR–2021»

г. Томск, 19–21 мая 2021 г.
(в трех частях)

ЧАСТЬ 3

г. Томск

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)»

Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР

**по материалам
Международной научно-технической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
«Научная сессия ТУСУР–2021»**

19–21 мая 2021 г., г. Томск

В трех частях

Часть 3

В-Спектр
2021

УДК 621.37/.39+681.518 (063)

ББК 32.84я431+32.988я431

С 23

С 23 Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР (Томск, 19–21 мая 2021 г.): в 3 частях. – Томск: В-Спектр, 2021. – Ч. 3. – 214 с.

ISBN 978-5-91191-453-0

ISBN 978-5-91191-454-7 (Ч. 1)

ISBN 978-5-91191-455-4 (Ч. 2)

ISBN 978-5-91191-456-1 (Ч. 3)

Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР включает доклады по итогам Международной научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Конференция посвящена различным аспектам разработки, исследования и практического применения радиотехнических, телевизионных и телекоммуникационных систем и устройств, сетей электро- и радиосвязи, вопросам проектирования и технологии радиоэлектронных средств, аудиовизуальной техники, бытовой радиоэлектронной аппаратуры, а также автоматизированных систем управления и проектирования. Рассматриваются проблемы электроники СВЧ- и акустооптоэлектроники, нанофотоники, физической, плазменной, квантовой, промышленной электроники, радиотехники, информационно-измерительных приборов и устройств, распределенных информационных технологий, вычислительного интеллекта, автоматизации технологических процессов, в частности, в системах управления и проектирования, информационной безопасности и защиты информации. Представлены статьи по экономике и менеджменту, антикризисному управлению, правовым проблемам современной России, автоматизации управления в технике и образовании, а также работы, касающиеся социокультурных проблем современности, экологии, мониторинга окружающей среды и безопасности жизнедеятельности.

УДК 621.37/.39+681.518 (063)

ББК 32.84я431+32.988я431

ISBN 978-5-91191-453-0

ISBN 978-5-91191-456-1 (Ч. 3)

© Том. гос. ун-т систем управления
и радиоэлектроники, 2021

Международная научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР–2021», 19–21 мая 2021 г.

ПРОГРАММНЫЙ КОМИТЕТ

- Рулевский В.М. – председатель Программного комитета, ректор ТУСУРа, д.т.н.;
- Лощилов А.Г. – заместитель председателя Программного комитета, проректор по научной работе и инновациям ТУСУРа, к.т.н.;
- Абдрахманова М.В., директор библиотеки ТУСУРа;
- Афонасова М.А., зав. каф. менеджмента ТУСУРа, д.э.н., проф.;
- Бабур-Карателли Г.П., к.т.н., PhD (TU Delft), научный сотрудник каф. TOP ТУСУРа;
- Беляев Б.А., зав. лаб. электродинамики и СВЧ-электроники Ин-та физики СО РАН, д.т.н., г. Красноярск;
- Ботаева Л.Б., руководитель направления по оказанию инжиниринговых услуг, АНО «Томский региональный инжиниринговый центр», к.т.н.;
- Васильковская Н.Б., доцент каф. экономики ТУСУРа, к.э.н.;
- Голиков А.М., доцент каф. РТС ТУСУРа, к.т.н.;
- Дмитриев В.М., проф. каф. КСУП ТУСУРа, д.т.н.;
- Еханин С.Г., проф. каф. КУДР ТУСУРа, д.ф.-м.н.;
- Заблоцкий А.М., проф. каф. ТУ ТУСУРа, д.т.н.;
- Зариковская Н.В., доцент каф. АОИ ТУСУРа, к.ф.-м.н.;
- Зейниденов А.К., PhD, декан физико-технического факультета Карагандинского университета имени Е.А. Букетова, проф., г. Караганда (Казахстан);
- Исакова А.И., доцент каф. АСУ ТУСУРа, к.т.н.;
- Issakov V., professor at University Otto-von-Guericke Magdeburg, Germany;
- Caratelli D., PhD (Sapienza University of Rome), technical director of the company «The Antenna Company Nederland B.V.»;
- Карташев А.Г., проф. каф. РЭТЭМ ТУСУРа, д.б.н.;
- Карауш А.С., ген. директор Государственной публичной научно-технической библиотеки России (ГПНТБ России), к.т.н., г. Москва;
- Катаев М.Ю., проф. каф. АСУ ТУСУРа, д.т.н.;
- Ким М.Ю., зав. каф. ИСР ТУСУРа, к.и.н.;
- Кобзев Г.А., проректор по международному сотрудничеству, к.т.н.;
- Костина М.А., доцент каф. УИ, к.т.н.;
- Коцубинский В.П., зам. зав. каф. КСУП ТУСУРа, доцент каф. КСУП, к.т.н.;
- Красинский С.Л., декан ЮФ ТУСУРа, к.и.н.;
- Krozer V., professor at Goethe University, Frankfurt am Main;
- Лукин В.П., зав. лаб. когерентной и адаптивной оптики ИОА СО РАН, почетный член Американского оптического общества, д.ф.-м.н., проф., г. Томск;
- Малюк А.А., проф. отделения интеллектуальных кибернетических систем офиса образовательных программ, Институт интеллектуальных кибернетических систем НИЯУ МИФИ, к.т.н., г. Москва;
- Малютин Н.Д., гл.н.с. НИИ Систем электрической связи, проф. каф. КУДР ТУСУРа, д.т.н.;
- Мелихов С.В., проф. каф. РТС, д.т.н.;
- Мицель А.А., проф. каф. АСУ ТУСУРа, д.т.н.;

- Мозгунов А.В., начальник ОНИР ТУСУРа;
- Озеркин Д.В., декан РКФ ТУСУРа, к.т.н.;
- Оскирко В.О., н.с. лаборатории прикладной электроники ИСЭ СО РАН, технический директор ООО «Прикладная электроника», к.т.н.;
- Покровская Е.М., зав. каф. ИЯ ТУСУРа, к.филос.н.;
- Разинкин В.П., проф. каф. ТОР НГТУ, д.т.н., г. Новосибирск;
- Рогожников Е.В., доцент каф. ТОР ТУСУРа, к.т.н.;
- Ромашко Р.В., член-корреспондент РАН, директор ИАПУ ДВО РАН, проф. ДВФУ, д.ф.-м.н., г. Владивосток;
- Сарсикеев Е.Ж., PhD, зав. каф. «Эксплуатация электрооборудования» Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина, г. Астана (Казахстан);
- Семенов В.Д., проф. каф. ПрЭ ТУСУРа, к.т.н.;
- Семенов Э.В., проф. каф. РСС ТУСУРа, д.т.н.;
- Сенченко П.В., проректор по учебной работе ТУСУРа, доцент каф. АОИ, к.т.н.;
- Соломин С.К., зав. каф. ГП ТУСУРа, д.ю.н.;
- Суслова Т.И., декан ГФ ТУСУРа, д.ф.н., проф.;
- Титов В.С., зав. каф. вычислительной техники Юго-Западного государственного университета, д.т.н., проф., заслуженный деятель наук РФ, академик Международной академии наук ВШ, г. Курск;
- Троян П.Е., зав. каф. ФЭ ТУСУРа, д.т.н., проф.;
- Туев В.И., зав. каф. РЭТЭМ ТУСУРа, д.т.н.;
- Ходашинский И.А., проф. каф. КИБЭВС ТУСУРа, д.т.н.;
- Цветкова Н.А., доцент Высшей школы киберфизических систем и управления института компьютерных наук и технологий Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, к.т.н., г. Санкт-Петербург;
- Шарангович С.Н., проф., зав. каф. СВЧиКР ТУСУРа, к.ф.-м.н.;
- Шелупанов А.А., президент ТУСУРа, директор ИСИБ, д.т.н., проф.;
- Шостак А.С., проф. каф. КИПР ТУСУРа, д.т.н.;
- Шурыгин Ю.А., директор департамента управления и стратегического развития ТУСУРа, зав. каф. КСУЦ, д.т.н., проф.

ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

- Лощилов А.Г. – председатель Организационного комитета, проректор по научной работе и инновациям ТУСУРа, зав. каф. КУДР, к.т.н.;
- Медовник А.В. – заместитель председателя Организационного комитета, начальник научного управления, к.т.н.;
- Боберь Ю.Н., специалист по учебно-методической работе ОАиД;
- Климов А.С., председатель Совета молодых ученых, ст. научный сотрудник лаборатории плазменной электроники каф. физики, д.т.н.;
- Коротина Т.Ю., зав. аспирантурой, ОАиД, к.т.н.;
- Покровская Е.М., зав. каф. ИЯ, доцент, к.филос.н.;
- Юрченкова Е.А., вед. инженер ОАиД, к.х.н.

СЕКЦИИ КОНФЕРЕНЦИИ

Секция 1. Радиотехника и связь

Подсекция 1.1. Радиотехнические системы и распространение радиоволн. Председатель секции – Мелихов Сергей Всеволодович, проф. каф. РТС, д.т.н.; зам. председателя – Аникин Алексей Сергеевич, доцент каф. РТС, к.т.н.

Подсекция 1.2. Проектирование и эксплуатация радиоэлектронных средств. Председатель секции – Шостак Аркадий Степанович, проф. каф. КИПР, д.т.н.; зам. председателя – Озёркин Денис Витальевич, декан РКФ, к.т.н.

Подсекция 1.3. Радиотехника. Председатель секции – Семенов Эдуард Валерьевич, проф. каф. РСС, д.т.н., доцент; зам. председателя – Артищев Сергей Александрович, доцент каф. КУДР, к.т.н.

Подсекция 1.4. Аудиовизуальная техника, цифровое телерадиовещание и информационный сервис. Председатель секции – Курячий Михаил Иванович, доцент каф. ТУ, к.т.н.

Подсекция 1.5. Инфокоммуникационные технологии и системы широкополосного беспроводного доступа. Председатель секции – Рогожников Евгений Васильевич, доцент каф. ТОР, к.т.н.

Подсекция 1.6. Робототехника. Председатель секции – Коцубинский Владислав Петрович, доцент каф. КСУП, к.т.н.

Подсекция 1.7. Интеллектуальные системы проектирования технических устройств. Председатель секции – Шурыгин Юрий Алексеевич, директор департамента управления и стратегического развития ТУСУРа, зав. каф. КСУП, д.т.н., проф.; зам. председателя – Черкашин Михаил Владимирович, декан ФВС, доцент каф. КСУП, к.т.н.

Секция 2. Электроника и приборостроение

Подсекция 2.1. Проектирование биомедицинских электронных и наноэлектронных средств. Председатель секции – Еханин Сергей Георгиевич, проф. каф. КУДР, д.ф.-м.н.; зам. председателя – Романовский Михаил Николаевич, доцент каф. КУДР, к.т.н.

Подсекция 2.2. Разработка контрольно-измерительной аппаратуры. Председатель секции – Лоцилов Антон Геннадьевич, проректор по научной работе и инновациям ТУСУРа, зав. каф. КУДР, к.т.н.; зам. председателя – Бомбизов Александр Александрович, начальник СКБ «Смена», к.т.н.

Подсекция 2.3. Физическая и плазменная электроника. Председатель секции – Троян Павел Ефимович, зав. каф. ФЭ, д.т.н., проф.; зам. председателя – Смирнов Серафим Всеволодович, проф. каф. ФЭ, д.т.н.

Подсекция 2.4. Промышленная электроника. Председатель секции – Семёнов Валерий Дмитриевич, проф. каф. ПрЭ, к.т.н.; зам. председателя – Мехальченко Сергей Геннадьевич, зав. каф.

ПрЭ, д.т.н.; Оскирко Владимир Олегович, н.с. лаборатории прикладной электроники ИСЭ СО РАН, технический директор ООО «Прикладная электроника», к.т.н.

Подсекция 2.5. Оптические информационные технологии, нанофотоника и оптоэлектроника. Председатель секции – Шارانгович Сергей Николаевич, проф., зав. каф. СВЧиКР, к.ф.-м.н.; зам. председателя – Перин Антон Сергеевич, доцент каф. СВЧиКР, к.т.н.

Подсекция 2.6. Электромагнитная совместимость. Председатель секции – Заболоцкий Александр Михайлович, проф. каф. ТУ, д.т.н.; зам. председателя – Куксенко Сергей Петрович, доцент каф. ТУ, д.т.н.

Подсекция 2.7. Светодиоды и светотехнические устройства. Председатель секции – Туев Василий Иванович, зав. каф. РЭТЭМ, д.т.н.; зам. председателя – Солдаткин Василий Сергеевич, доцент каф. РЭТЭМ, к.т.н.

Секция 3. Информационные технологии и системы

Подсекция 3.1. Интегрированные информационно-управляющие системы. Председатель секции – Катаев Михаил Юрьевич, проф. каф. АСУ, д.т.н.; зам. председателя – Суханов Александр Яковлевич, доцент каф. АСУ, к.т.н.

Подсекция 3.2. Распределённые информационные технологии и системы. Председатель секции – Сенченко Павел Васильевич, проректор по учебной работе ТУСУРа, доцент каф. АОИ, к.т.н.; зам. председателя – Сидоров Анатолий Анатольевич, зав. каф. АОИ, к.т.н.

Подсекция 3.3. Автоматизация управления в технике и образовании. Председатель секции – Дмитриев Вячеслав Михайлович, проф. каф. КСУП, д.т.н.; зам. председателя – Ганджа Тарас Викторович, проф. каф. КСУП, д.т.н.

Подсекция 3.4. Вычислительный интеллект. Председатель секции – Ходашинский Илья Александрович, проф. каф. КИБЭВС, д.т.н.; зам. председателя – Сарин Константин Сергеевич, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.

Подсекция 3.5. Современные библиотечные технологии. Председатель секции – Абдрахманова Марина Викторовна, директор библиотеки ТУСУРа; зам. председателя – Карауш Александр Сергеевич, генеральный директор ГПНТБ России, г. Москва, к.т.н.

Подсекция 3.6. Молодежные инновационные научные и научно-технические проекты. Председатель секции – Костина Мария Алексеевна, доцент каф. УИ, к.т.н.; зам. председателя – Нариманова Гуфана Нурлабековна, зав. каф. УИ, к.ф.-м.н.

Подсекция 3.7. Разработка программного обеспечения. Председатель секции – Зариковская Наталья Вячеславовна, доцент каф. АОИ, зам. ген. директор ООО «АльдераСофт», к.ф.-м.н.

Подсекция 3.8. Инструментальные средства поддержки автоматизированного проектирования и управления. Председатель секции – Хабибулина Надежда Юрьевна, доцент каф. КСУП, к.т.н.; зам. председателя – Потапова Евгения Андреевна, ст. преподаватель каф. КСУП.

Секция 4. Информационная безопасность

Подсекция 4.1. Методы и системы защиты информации. Информационная безопасность. Председатель секции – Шелупанов Александр Александрович, президент ТУСУРа, директор ИСИБ, д.т.н., проф.; зам. председателя – Конев Антон Александрович, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.

Подсекция 4.2. Радиоэлектронные системы передачи информации и средства их защиты. Председатель секции – Голиков Александр Михайлович, доцент каф. РТС, к.т.н.; зам. председателя – Громов Вячеслав Александрович, доцент каф. РТС, к.т.н.

Подсекция 4.3. Экономическая безопасность. Председатель секции – Кузьмина Елена Александровна, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.; зам. председателя – Колтайс Андрей Станиславович, преподаватель каф. КИБЭВС.

Секция 5. Экономика, управление, социальные и правовые проблемы современности

Подсекция 5.1. Моделирование в экономике. Председатель секции – Мицель Артур Александрович, проф. каф. АСУ, д.т.н.; зам. председателя – Грибанова Екатерина Борисовна, доцент каф. АСУ, к.т.н.

Подсекция 5.2. Информационные системы в экономике. Председатель секции – Исакова Анна Ивановна, доцент каф. АСУ, к.т.н.; зам. председателя – Григорьева Марина Викторовна, доцент каф. АСУ, к.т.н.

Подсекция 5.3. Современные методы финансового планирования. Председатель секции – Васильковская Наталья Борисовна, доцент каф. экономики, к.э.н.; зам. председателя – Цибулькикова Валерия Юрьевна, зав. каф. экономики, к.э.н.

Подсекция 5.4 Проектный менеджмент и его использование в цифровой экономике. Председатель секции – Афонасова Маргарита Алексеевна, зав. каф. менеджмента, д.э.н., проф.; зам. председателя – Богомолова Алена Владимировна, декан ЭФ, доцент каф. менеджмента, к.э.н.

Подсекция 5.5. Современные социокультурные технологии в организации работы с молодежью. Председатель секции – Сулова Татьяна Ивановна, декан ГФ, проф. каф. ФиС, д.филос.н.; зам. председателя – Орлова Вера Вениаминовна, и.о. зав. каф. ФиС, директор НОЦ «СГТ», д.соц.н.

Подсекция 5.6. Актуальные проблемы социальной работы в современном обществе. Председатель секции – Ким Максим Юрьевич, зав. каф. ИСР, к.и.н.; зам. председателя – Куренков Артем Валериевич, доцент каф. ИСР, к.и.н.

Подсекция 5.7. Правовые проблемы современной России. Председатель секции – Соломин Сергей Константинович, зав. каф. ГП, д.ю.н., доцент; зам. председателя – Газизов Родион Маратович, ст. преподаватель каф. ИП.

Секция 6. Экология и мониторинг окружающей среды. Безопасность жизнедеятельности. Председатель секции – Карташев Александр Георгиевич, проф. каф. РЭТЭМ, д.б.н., проф.; зам. председателя – Денисова Татьяна Владимировна, доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.

Секция 7. Открытия. Творчество. Проекты. (Секция для школьников). Председатель секции – Мозгунов Алексей Викторович, начальник ОНиР; зам. председателя – Колесник Анастасия Викторовна, инженер ОНиР.

Секция 8. Postgraduate and Master Students' Research in Electronics and Control Systems. (Секция на английском языке). Председатель секции – Покровская Елена Михайловна, зав. каф. ИЯ, к.филос.н.; зам. председателя – Шпит Елена Ирисметовна, ст. преподаватель каф. ИЯ; Соболевская Ольга Владимировна, ст. преподаватель каф. ИЯ; Таванова Эльвира Борисовна, ст. преподаватель каф. ИЯ.

**Адрес оргкомитета:
634050, Россия, г. Томск, пр. Ленина, 40,
ФГБОУ ВО «Тусур»
Научное управление (НУ), к. 205. Тел.: 8-(382-2) 701-524**

1 часть – 1-я секция (подсекции 1.1 – 1.7); 2-я секция (подсекции 2.1 – 2.4);

2 часть – 2-я секция (подсекции 2.5 – 2.7); 3-я секция (подсекции 3.1 – 3.8);

3 часть – 4-я секция (подсекции 4.1 – 4.3); 5-я секция (подсекции 5.1 – 5.4, 5.7); 6-я секция; 8-я секция.

7-я секция (для школьников) печатается отдельным сборником.

СЕКЦИЯ 4

**ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
И СИСТЕМЫ**

(стр. 11 – 74)

СЕКЦИЯ 5

**ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ
И ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ**

(стр. 75 – 152)

СЕКЦИЯ 6

**ЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЫ.**

БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

(стр. 153 – 168)

СЕКЦИЯ 8

**POSTGRADUATE AND MASTER STUDENTS'
RESEARCH IN ELECTRONICS
AND CONTROL SYSTEMS**

(стр. 169 – 206)

СЕКЦИЯ 4

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ

ПОДСЕКЦИЯ 4.1

МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

*Председатель секции – Шелупанов А.А., президент ТУСУРа,
директор ИСИБ, д.т.н., проф.;*
зам. председателя – Конев А.А., доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.

УДК 004.056.53

УГРОЗЫ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ В ФИЗИЧЕСКОЙ СРЕДЕ, НАПРАВЛЕННЫЕ НА ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ В.С. Агеева, студентка каф. БИС

*Научный руководитель А.А. Конев, доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, lerunya.ageeva@mail.ru
Проект ГПО КИБЭВС-1905 «Оценка защищенности
информационных систем»*

Статья посвящена модели информационной системы. За основу модели информационной системы был взят метаграф вложенности п, для данной модели были описаны угрозы конфиденциальности системы, ее каналы и меры защиты от приведенных угроз.

Цель исследования – дополнение и обновление списка угроз для конфиденциальности системы. В статье акцентируется внимание на уже составленный список угроз и модель для системы, но также рассматриваются новые угрозы и типы этих угроз. В результате исследования была сформирована более полная модель угроз конфиденциальности системы, которая может использоваться в любой сфере деятельности.

Ключевые слова: оценка защищенности информационных систем, модель системы, угрозы конфиденциальности системы.

Актуальность угроз конфиденциальности информации требует внимательного отношения к задаче ее защиты. Раньше задача обеспечения информации решалась при помощи средств криптографической защиты, установления межсетевых экранов, разграничения доступа. Сейчас этих технологий уже недостаточно, так как увеличилось количество угроз на информацию, от которых нужно ее защищать.

В ходе анализа существующих и успешно применяющихся сегодня моделей угроз с выявлением их преимуществ и проблемных аспектов был сделан вывод, что существующие модели, как правило, содержат неполный спектр информации касательно описываемых угроз (например, [1–3]).

Данные модели системы не описывают угрозы к этой модели в полной мере. Каждая модель описывает одни и те же угрозы, только разными словами, либо одна модель дополняет другую.

В данной статье сделана попытка дополнить модель угроз для информационной системы и сформулировать наиболее эффективную методику и систему критериев для оценки уровня защищенности информационных систем.

Уникальность составленной модели заключается в ее гибкости и универсальности. Впоследствии представленная модель будет содержать все известные на данный момент угрозы из различных областей (иначе говоря, банк угроз), а также меры противодействия. Кроме того, актуальность решаемой проблемы заключается еще и в том, что в нашей стране для любых информационных систем, так или иначе подлежащих защите в соответствии с законодательством, необходимо разработать модель угроз.

Если сравнивать разрабатываемую модель с аналогами, то она должна стать более универсальной, позволяя различным предприятиям использовать ее для достаточно комплексного анализа собственной системы безопасности, для выявления уязвимостей и подбора соответствующих мер противодействия.

Правильное использование подобной модели будет практически исключать вероятность того, что какой-то элемент системы останется незащищенным, что какая-то уязвимость будет не обнаружена.

В данной статье приведены таблицы с некоторыми угрозами и мерами защиты от данных угроз конфиденциальности системы. Информационная система состоит из территорий, на которых находятся здания с кабинетами, где хранится конфиденциальная информация, – это физический объект угроз.

В разработанной модели угроз описываются угрозы конфиденциальности элементам информационной системы [1]. Результаты проделанной работы для конфиденциальности системы приведены в табл. 1, 2.

Также в таблицах указаны типы угроз и типы мер защиты от данных угроз. Типы угроз для конфиденциальности системы следующие:

- 1-й тип – разглашение информации о местоположении;
- 2-й тип – разглашение информации о перечне сотрудников;
- 3-й тип – разглашение информации об атрибутах.

Типы мер защиты для конфиденциальности системы следующие:

- 1-й тип – внедрение технологий защиты от утечки конфиденциальной информации;
- 2-й тип – ограничение доступа к данным;
- 3-й тип – маскировка данных.

С целью дальнейшей оценки уровня защищенности была осуществлена работа по дополнению модели угроз для информационной системы, описанной в [1–3]. На основе модели информационной системы были выявлены типы угроз для элементов и каналов. Выявлено большое количество угроз на информационную систему, и для удобства их обнаружения был составлен метод классификации данных угроз.

Таблица 1

Угрозы, направленные на элементы системы

Элемент	Список угроз	Тип угрозы	Список мер защиты	Тип меры защиты
Кабинет	Разглашение (утечка) о местоположении кабинета и его № с конфиденциальной информацией	1-й тип	Внедрение DLP-системы и SIEM-системы	1-й тип

Таблица 2

Угрозы, направленные на каналы системы

Канал	Список угроз	Тип угрозы	Список мер защиты	Тип меры защиты
Маршруты передвижения по коридорам зданий	Разглашение (утечка) перечня сотрудников, которые имеют право передвигаться по плану передвижения	2-й тип	Задание правил входа для сотрудников на территорию, в здания, в кабинеты, а также в АС	2-й тип

В ходе работы было выделено 6 элементов, 6 каналов, а также типовые угрозы: 34 для конфиденциальности системы и 32 для целостности системы.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Новохрестов А.К. Модель угроз информационной безопасности программного обеспечения компьютерных сетей на основе атрибутивных метаграфов: дисс. ... канд. техн. наук. – Томск: ТУСУР, 2018. – С. 35–56.
- 2.Новохрестов А.К., Никифоров Д.С., Конев А.А., Шелупанов А.А. Модель угроз безопасности автоматизированной системы коммерческого учета энергоресурсов // Доклады ТУСУР. – 2016. – Т. 19, № 3. – С. 111–114.
- 3.Конев А.А. Подход к построению модели угроз защищаемой информации // Доклады ТУСУР. – 2012. – Т. 1, № 2. – С. 34–39.

УДК 004.042

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ПО ПЕРЕХВАТУ ВИБРОСИГНАЛОВ

И.В. Альфедер, студент каф. КИБЭВС

*Научный руководитель М.М. Немирович-Данченко,
проф. каф. КИБЭВС, д.ф.-м.н.*

г. Томск, ТУСУР, alfedet@gmail.com

Проект ГПО КИБЭВС-2001 «Атаки по сторонним каналам»

Описан прототип устройства для перехвата вибросигналов с клавиатуры для их дальнейшего распознавания. Показана принципиальная идентифицируемость близкорасположенных букв клавиатуры. Построены спектры Фурье вибросигналов.

Ключевые слова: преобразование Фурье, обработка данных.

При нажатии клавиши на клавиатуре образуется волна колебаний, которая в дальнейшем распространяется по всему столу. При нажатии разных клавиш образуются разные волны. Характер волны зависит и от местоположения на самой клавиатуре, устройства самой клавиатуре, которая будет дополнительно создавать колебания. Также на характер колебания будет влиять изношенность мембраны клавиши, так что в конечном итоге у каждой клавиши должна быть индивидуальная волна.

Сам прибор фиксирует вибрации на столе и передает все данные на компьютер в формате шести целых чисел, каждое из которых означает следующее: ускорение по осям x , y , z , наклон относительно осей x , y , z . Полученные данные в дальнейшем будут использоваться в обработке на самом компьютере для декодирования.

Для улавливания сигналов вибрационных волн было собрано специальное устройство. Оно состоит из двух основных компонентов: акселерометр-гироскоп (АГ) и принимающе-передающее устройство (ППУ).

В качестве АГ был взят уже готовый модуль GY-521, который основан на микросхеме MPU-6050. Микросхема включает в себя 3-осевые гироскоп и акселерометр. Сама микросхема работает от напряжения 3,3 В, однако в модуль встроено преобразование напряжения с 5 до 3,3 В. Программируемый пользователем диапазон измерений акселерометра: ± 2 , ± 4 , ± 8 и ± 16 g. Программируемый пользователем диапазон измерений гироскопа: ± 250 , ± 500 , ± 1000 и ± 2000 °/с (градусов в секунду) [1]. Для данной работы потребуются самые низкие диапазоны измерения акселерометра и гироскопа устройства.

Каждое значение, полученное модулем, кодируется в 16-ричный формат и передается по протоколу I2C принимающему устройству. В таком случае принимающее устройство примет шесть 16-ричных значений: 3 от акселерометра, 3 от гироскопа.

Главная задача ППУ заключается в принятии сигнала от датчика и передачи дальнейших данных для обработки компьютеру по последовательному порту. В качестве ППУ на начальных этапах была выбрана плата Arduino UNO [2], в которой имеется основной 8-битный микроконтроллер ATmega328, работающий на частоте 16 МГц, что позволяет выполнять около 16 млн операций в секунду [3]. Питание на плату подается через разъем USB, через него же данные передаются на компьютер.

Сборка устройства. Для подключения датчика к принимающей плате необходимо соединить между собой следующие выводы устройств [4]:

- Земля. Вывод «GND» на GY-521 и на Arduino.
- Питание. Вывод «VCC» на GY-521 и «5V» на Arduino.
- Линия тактирования. Вывод «SCL» на GY-521 и «A5» на Arduino.
- Линия данных. Вывод «SDA» на GY-521 и «A4» на Arduino.

При подаче питания на Arduino должны «загореться» светодиоды на самой Arduino и на GY-521 при правильной сборке и исправности всех компонентов. На рис. 1 приведен пример сборки устройства.

Для получения данных от модуля GY-521 была написана программа для Arduino UNO в среде разработки Arduino IDE. Программирование самой платы осуществляется через USB порт [5].

Для принятия данных с Arduino UNO была написана программа на языке C++. Данный язык был выбран из-за его скорости выполнения, так как при лишней задержке принимающей программы на компьютере могут теряться некоторые данные, что крайне нежелательно [6].

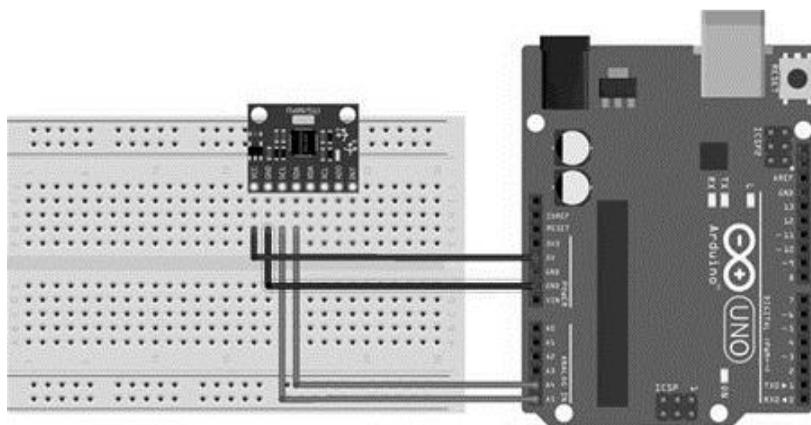


Рис. 1. Собранное устройство из Arduino UNO и GY-521

Для анализа данных была написана программа на языке Python.

Для проверки данных были выбраны следующие клавиши на клавиатуре: «р» и «v». Графики данных, обработанных преобразованием Фурье, представлены на рис. 2 («р» – нижний, «v» – верхний). Как можно заметить, характеры разных сигналов от одной клавиши достаточно похожи между собой. На этом можно сделать предварительные выводы, что каждая клавиша действительно обладает уникальной частотой, которую можно распознать и идентифицировать.

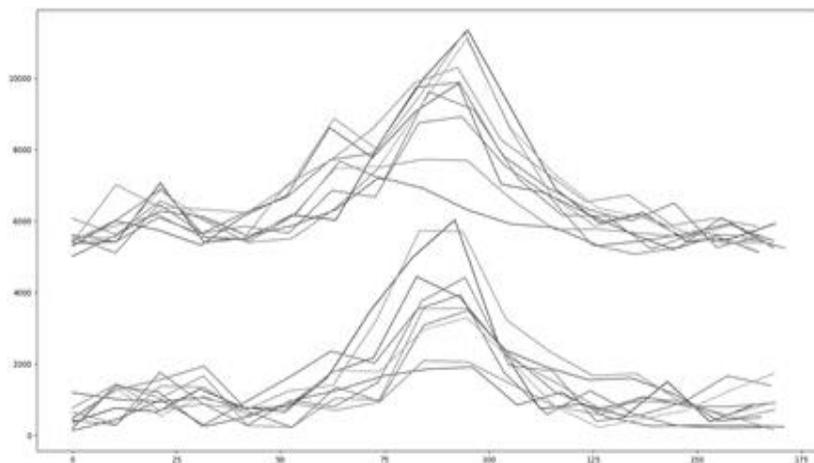


Рис. 2. Данные после преобразования Фурье

ЛИТЕРАТУРА

1. Даташит на MPU-6050 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://i.arduino.ru/lib/714fa041ac2ac8d7d3ab050f6c8f82b8.pdf> (дата обращения: 10.10.2020).
2. Информация про плату Arduino UNO [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://arduino-uno.ru/> (дата обращения: 10.10.2020).
3. Даташит ATmega328 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://static.chipdip.ru/lib/549/DOC001549488.pdf> (дата обращения: 11.10.2020).
4. I2C протокол [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://wiki.iarduino.ru/page/i2c-kratkoe-opisaniye/> (дата обращения: 17.10.2020).
5. Работа с Serial Port Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.arduino.cc/reference/en/language/functions/communication/serial/> (дата обращения: 19.10.2020).
6. Работа с COM портом на C++ в Windows [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blablacode.ru/programmirovanie/392> (дата обращения: 27.10.2020).

УДК 004.93'12:57.087.1

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ПРОНИ ДЛЯ АНАЛИЗА СИГНАЛОВ

М.В. Еленец, студент каф. БИС

*Научный руководитель М.М. Немирович-Данченко,
проф. каф. КИБЭВС, д.ф.-м.н.*

г. Томск, ТУСУР, tarichka.elenetz@mail.ru

Описано использование преобразования Прони для анализа сигналов. В ходе работы путем нахождения комплексных корней Прони были проанализированы биометрические сигналы (ЭЭГ) и построены спектры сигналов и распределение корней для двух состояний – релаксации и мысленного движения.

Ключевые слова: анализ сигналов, метод Прони, спектр Прони, корни Прони, электроэнцефалограмма, мысленные корреляты.

В связи с тем, что анализ сигналов является очень важным в разных областях человеческой деятельности, точность его результатов часто имеет критическое значение. А значит, очень актуальным становится подбор способов анализа данных, в особенности биометрических, в связи с активным использованием их для идентификации личности.

Задачей этой статьи является изучение и применение на практике одного из методов спектрального оценивания сигналов – преобразования Прони. В рамках этой задачи будут изучены суть и основной математический аппарат метода, адаптирован алгоритм для вычисления корней Прони в среде MatLab и, при помощи этого алгоритма проанализирован биометрический сигнал.

В методе Прони набор дискретных данных (отсчетов выбранного сигнала) оценивается с помощью нескольких экспоненциальных комплекснозначных функций. Преобразование основано на разложении функции в ряд.

Суть преобразования кратко заключается в нижеследующем.

В случае если есть $n - 1$ значений временного ряда $x(i)$, наблюдаемые данные лежат в диапазоне от 1 до N , а число n принадлежит этому диапазону во временном интервале T , то значение $x(n)$ можно спрогнозировать p -членной моделью комплексных экспонент [1]:

$$x(n) = \sum_{k=1}^p h_k z_k^{(n-1)}, \quad (1)$$

при этом h_z и k_z в общем случае комплексны и определяются выражениями

$$h_k = A_k \exp(j\theta_k), \quad z_k = \exp[(\alpha_k + j2\pi f_k)]. \quad (2)$$

A , θ , α , f – это параметры сигналов: амплитуда, фаза (в радианах), затухание (в с^{-1}) и частота (в Гц) k -го слагаемого соответственно.

Для рядов из действительных чисел формула (2) для каждой комплексной экспоненты будет содержать её комплексно-сопряжённую пару, и ряд (1) примет вид

$$x(n) = \sum_{k=1}^{p/2} 2A_k \exp[\theta_k(n-1)T] \cos[2\pi f_k(n-1)T + \theta_k]. \quad (3)$$

Ряд в формуле (3) по сравнению с рядом (2) имеет усеченный характер. Членов ряда становится в два раза меньше ($p/2$ вместо p) в силу комплексной сопряженности слагаемых.

Обычно преобразование Прони реализуют в три этапа: первый – подгонка данных и определение параметров предсказания; второй – формирование полинома и определение комплекснозначных корней; третий – решение системы линейных уравнений.

После второго и третьего этапов вычисляются коэффициенты затухания, частоты, амплитуды и фазы комплексных экспонент для каждого члена в (1).

Для анализа сигнала можно использовать вычисление комплексных корней Прони и построение спектра сигнала.

Эти операции были применены для анализа биометрического сигнала – электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Источником данных стала свободнораспространяемая база данных ЭЭГ кафедры высшей нервной деятельности биологического факультета МГУ [2].

Были проанализированы два сигнала ЭЭГ, снятых с электрода F3 (левая лобная область). Один был снят для мысленного движения правой рукой, а второй – для состояния релаксации. Обработке Прони

с выделением корней и нанесением их внутрь единичного круга, а также построением спектра была подвергнута вторая эпоха записей ЭЭГ. Для корней обработка проводилась в скользящем окне размером 50 точек при общем объеме выборки 500 точек со сдвигом окна на 1 точку для каждой новой итерации. Спектр оценивался только для первого окна обработки. Порядок оценивания Прони равен 3.

Результат можно увидеть на рис. 1.

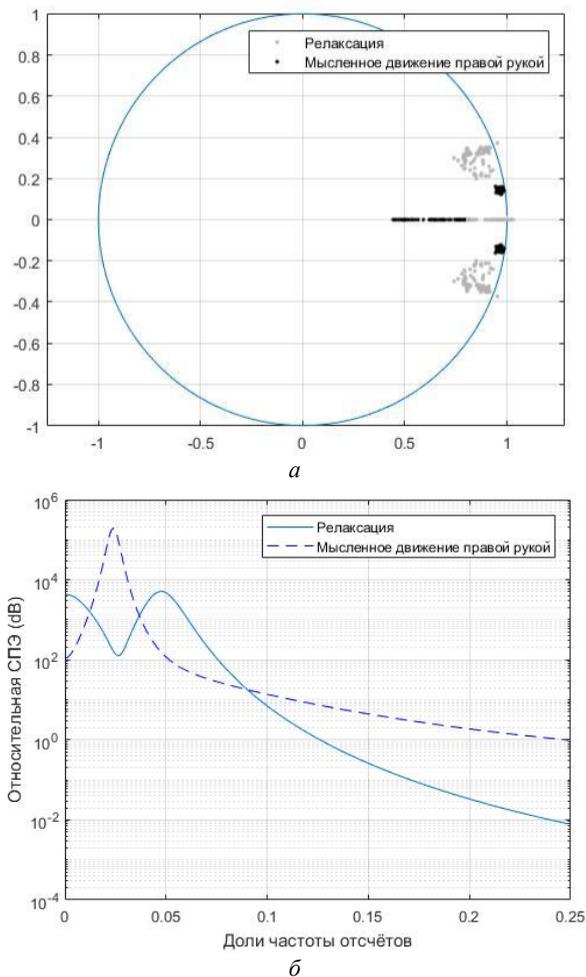


Рис. 1. Распределение корней Прони (несколько сопряженных корней Прони после обработки в скользящем окне) – a ; спектр сигналов для 1 окна обработки, соответствующего паре сопряженных корней, – b

Подобная картина объясняется тем, что при состоянии релаксации сигнал беспорядочен, а когда человек представляет себе движение (или непосредственно совершает его), сигнал упорядочивается. Это подтверждается и результатами опытов в работе [3]. В нашей работе увидеть эту закономерность можно на рис. 1, а. Черные точки, отвечающие за движение, располагаются ближе к оси абсцисс, что говорит о более низкой частоте колебаний. Соответственно, для серых точек, отвечающих за состояние релаксации, частота колебаний выше, а также наблюдается затухание (об этом говорит то, что точки смещены ближе к центру круга). Это же подтверждается и спектром сигнала (рис. 1, б): пик сигнала релаксации приходится на более высокую частоту, чем пик сигнала представления мысленного движения. Также можно отметить более высокую спектральную плотность энергии для сигнала представления мысленного движения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Marple S. Digital Spectral Analysis with Applications. – New Jersey: Prentice Hall, 1987. – 584 с.

2. База данных ЭЭГ кафедры высшей нервной деятельности биологического факультета МГУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.neurobiology.ru/doc/index.php?ID=78> (дата обращения: 22.01.2021).

3. Pitsik E., Frolov N., Kraemer K.H. et al. Motor execution reduces EEG signals complexity: Recurrence quantification analysis study // Chaos: An Interdisciplinary Journal of Nonlinear Science [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aip.scitation.org/doi/10.1063/1.5136246> (дата обращения: 07.03.2021).

УДК 004.934

ВЫДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТЫ ОСНОВНОГО ТОНА РЕЧЕВОГО СИГНАЛА НА ОСНОВЕ ИНДЕКСА МНОГОМЕРНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ

И.А. Крючков, студент каф. БИС

Научный руководитель С.С. Харченко, доцент каф. БИС, к.т.н.

г. Томск, ТУСУР, kss@keva.tusur.ru

Исследовано применение алгоритма на основе индекса многомерной синхронизации для выделения частоты основного тона.

Ключевые слова: оценка частоты основного тона речевого сигнала, индекс многомерной синхронизации, программная реализация, средний процент мелких ошибок, процент грубых ошибок.

В подавляющем большинстве существующих методов выделения частоты основного тона [1] предметом анализа выступает моноканальный звук.

Однако существует возможность оценки многомерного полигармонического сигнала с использованием автокорреляционного подхода. Данный метод носит название метода многомерной синхронизации [2, 3].

В данной статье рассмотрены перспективы применения данного метода для определения частоты основного тона. Для этого данный метод был реализован на языке Python и применен к выборке с заранее измеренной частотой основного тона. В связи с отсутствием стереоканальных баз данных, соответствующих данному требованию, исследование проводилось на моноканальных сигналах.

В качестве исходных данных для исследования была использована база данных The Pitch-Tracking Database from Graz University of Technology [4]. Данная база содержит 4718 сортированных вокализованных образцов речи 20 различных спикеров: 10 мужчин и 10 женщин. Особенность данной базы данных состоит в том, что в ней также содержатся измеренные с помощью ларинографа контрольные значения частоты основного тона F_0 .

Исследование проводилось в следующих условиях:

1. Для расчёта F_0 для дикторов разного пола применялись разные диапазоны исследуемых частот:

– для дикторов мужского пола: 60–240 Гц;

– для дикторов женского пола: 60–350 Гц.

2. Продолжительность одного нормализованного участка составляла 50 мс.

3. Исходные данные были представлены в формате «.wav».

4. Преобразование исходных данных в массивы отсчетов производилось на частоте дискретизации 48 кГц.

Для оценки эффективности исследуемого подхода было произведено сравнение с аналогами [5]. В качестве сравнительных показателей использовались следующие метрики:

– процент грубых ошибок GPE (gross pitch errors) [6];

– средний процент мелких ошибок MFPE (meanfine pitch error) [7].

Результаты приведены в таблице.

Сравнительные данные

	Male		Female	
	GPE	MFPE	GPE	MFPE
RAPT	3,687	1,737	6,068	1,184
YIN	3,184	1,389	3,960	0,835
SWIPE'	0,783	1,507	4,273	0,800
IRAPT1	1,625	1,608	3,777	0,977
IRAPT2	1,571	1,565	3,777	1,054
MSI	0,912	1,731	1,697	2,113

Несмотря на то, что исследование проводилось на моноакустических сигналах, алгоритм демонстрирует весьма достойные показатели в сравнении с современными алгоритмами оценки ЧОТ, а в некоторых случаях даже показывает лучшие результаты, в частности, куда точнее определяет F0 на выборке дикторов женского пола.

Однако, как видно из таблицы, нельзя не отметить, что данное снижение процента грубых ошибок достигается за счет увеличения среднего количества мелких ошибок, что может ограничивать область применения данного алгоритма.

Таким образом, в ходе исследования был произведен анализ предметной области, а также разработан, реализован на высокоуровневом языке программирования и исследован алгоритм оценки частоты основного тона на основе индекса многомерной синхронизации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Жиликов Е.Г., Фирсова А.А., Чеканов Н.А. Алгоритмы обнаружения основного тона речевых сигналов // Научные ведомости БелГУ. – Сер. История. Политология. Экономика. Информатика. – 2012. – № 1(120), вып. 21. – С. 135–143.

2. Detection of neural activity in functional MRI using canonical correlation analysis / O. Friman, J. Cedefamn, P. Lundberg, M. Borga, H. Knutsson // Magn Reson Med. – 2001. – P. 323–330.

3. Implementation of Robot-Human Control Bio-Interface When Highlighting Visual-Evoked Potentials Based on Multivariate Synchronization Index / S. Kharchenko, Y. Turovsky, R. Mescheryakov, D. Volf // Proceedings of 15th International Conference on Electromechanics and Robotics «Zavalishin's Readings». – 2020. – P. 225–236.

4. Pitch Tracking Corpus with Evaluation on Multipitch Tracking Scenario / G. Pirker, M. Wohlmayr, S. Petrik, F. Pernkopf // INTERSPEECH. – 2011. – P. 1509–1512.

5. Алгоритм оценки мгновенной частоты основного тона речевого сигнала / И.С. Азаров, М.И. Вашкевич, А.А. Петровский // Цифровая обработка сигналов. – 2012. – С. 49–57.

6. Модель и программная реализация сингулярного оценивания частоты основного тона речевого сигнала / Д.А. Вольф, Р.В. Мещеряков // Труды СПИИРАН. – 2015. – С. 191–209.

7. Обработка речевых сигналов в приложениях мультимедиа на основе периодической модели с нестационарными параметрами / А.А. Петровский, И.С. Азаров // Доклады Белорус. гос. ун-та информатики и радиоэлектроники. – 2014. – С. 113–126.

ОБРАТИМОЕ ВСТРАИВАНИЕ ДАННЫХ В ИЗОБРАЖЕНИЯ JPEG

Г.С. Лазарев, студент каф. БИС

Научный руководитель А.С. Мельман, преп. каф. КИБЭВС

г. Томск, ТУСУР, каф. БИС, gregorylazarev@yandex.ru

Рассмотрена модификации алгоритма стенографического встраивания информации в JPEG изображения, основанного на нулевых коэффициентах и функции оценки стоимости искажений [1], с целью повышения его безопасности.

Ключевые слова: стеганография, обратимое встраивание, jpeg.

В наши дни JPEG является одним из наиболее популярных форматов хранения и передачи изображений в силу того, что он обеспечивает хорошее сочетание между размером сжатого файла и его визуальным качеством.

Встраивание информации в JPEG изображения также широко распространено из-за большой популярности формата. Это может быть как встраивание водяного знака для подтверждения авторства или защиты интеллектуальной собственности, так и встраивание информации с целью сокрытия факта ее передачи и/или хранения (стеганография).

Различные методы встраивания не всегда дают возможность после извлечения сообщения восстановить стегоконтейнер. Однако существует отдельная категория методов, которые позволяют это сделать [2]. Алгоритмы обратимого встраивания данных (ОВД) могут применяться в случаях, когда предполагается дальнейшая обработка стегоконтейнера. Информация, записанная в стегоизображение, может отрицательно сказаться на результатах такой обработки, поэтому важно, чтобы можно было восстановить исходный вид стегоконтейнера после извлечения информации.

В данной работе рассматривается модификация алгоритма стенографического встраивания информации в JPEG изображения, основанного на нулевых коэффициентах и функции оценки стоимости искажений [1] с целью повышения его безопасности. Для исследования был выбран именно этот алгоритм в силу того, что он позволяет встраивать достаточно большой объем информации, а также использует не стандартный подход, а именно встраивание информации как в ненулевые, так и в нулевые коэффициенты.

Исходный алгоритм встраивания (рис. 1) предполагает передачу индексов коэффициентов со встроенной информацией («карту встраи-

вания») как стороннюю информацию. Такую «карту встраивания» придется передавать каждый раз при передаче стегоизображения, что является недостатком.

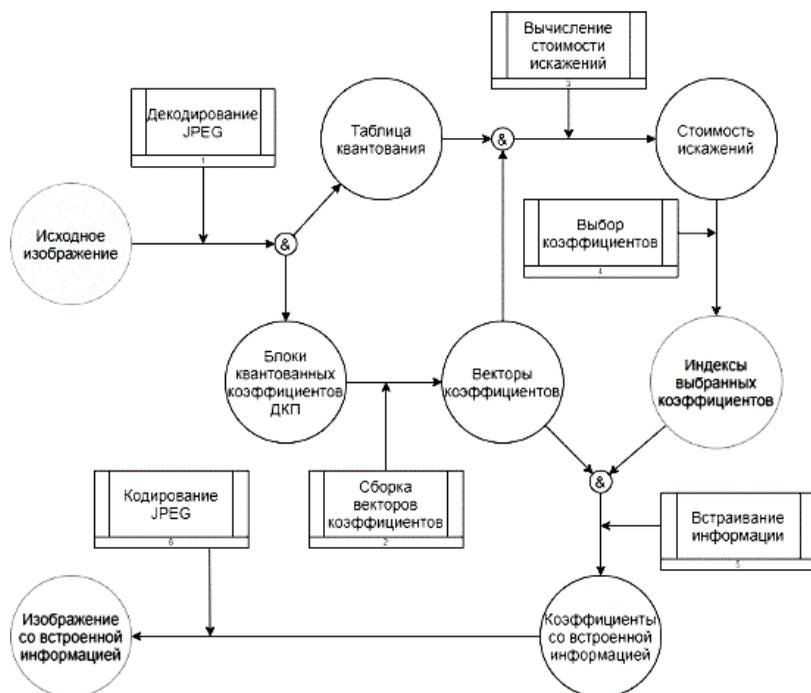


Рис. 1. Исходная процедура встраивания

Модифицированный алгоритм позволяет избежать передачи «карты встраивания». Для этого в начале записи в вектор необходимо встроить дополнительные 6 бит, хранящие номер следующего вектора с информацией (рис. 2), а номер первого вектора со встроенной информацией встроить в любой вектор после того, как встроена основная информация. В этом случае для извлечения информации из изображения необходимо знать только номер вектора, в котором хранится информация о начале встраивания.



Рис. 2. Встраивание номера вектора

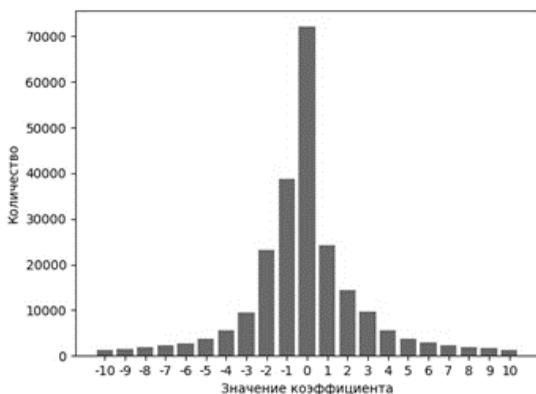
Стоит заметить, что в случае, если номер первого вектора встраивается в вектор с уже записанной информацией, то это не искажает информацию при извлечении из-за обратимости встраивания.

Помимо того, при использовании модифицированного алгоритма не требуется передавать «карту встраивания», а лишь номер одного вектора, этот алгоритм также позволяет встраивать информацию немного иным способом. Если в исходном алгоритме в вектор информация могла быть встроена только один раз, то модифицированный алгоритм позволяет встроить информацию в один вектор в несколько слоев. Это позволяет выполнять встраивание не в первые k векторов с меньшей стоимостью искажений, а оценивать стоимость искажений после каждого встраивания в вектор и выбирать в качестве следующего вектора тот, для которого стоимость искажений минимальна.

Для проведения экспериментов были взяты несжатые изображения с одинаковым разрешением, после чего к ним было применено JPEG сжатие с качеством 90. В каждое изображение был встроены одинаковый объем информации.

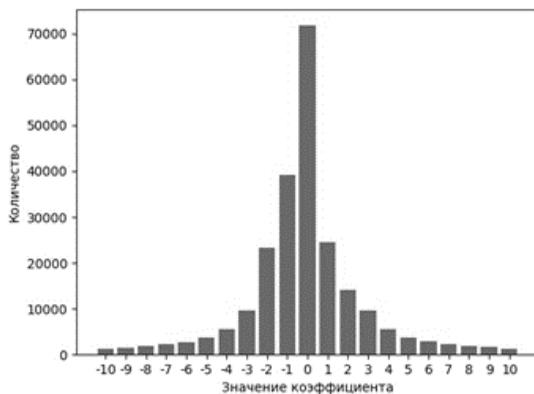
В ходе проведения экспериментов были построены гистограммы, отображающие количество коэффициентов с определенным значением для исходного алгоритма (рис. 3, *а*), модифицированного алгоритма (рис. 3, *б*) и многослойного встраивания по модифицированному алгоритму (рис. 3, *в*).

По гистограммам видно, что распределение значений коэффициентов при встраивании оригинальным и модифицированным алгоритмом одинаковое. Однако при многослойном встраивании по модифицированному алгоритму перекокс в сторону коэффициентов со значением -1 становится меньше.

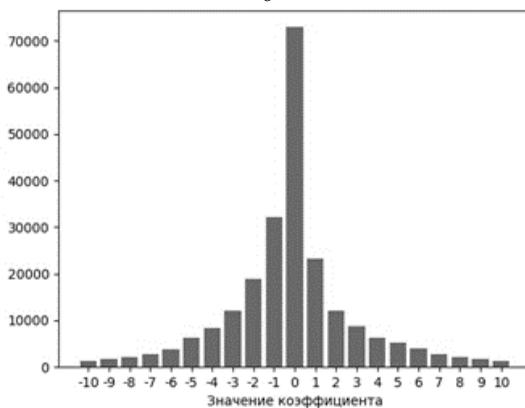


а

Рис. 3 (начало)



б



б

Рис. 3 (окончание). Гистограммы

Помимо этого было рассчитано значение PSNR (таблица).

Значения PSNR

№	Исходный	Модифицированный	Многослойный модифицированный
1	30,742	30,577	26,532
2	36,970	36,618	31,748
3	33,480	33,533	28,882
4	35,586	35,583	29,924
5	37,668	37,320	31,818
6	32,128	32,019	28,964
7	36,721	36,634	31,870
8	34,962	35,138	30,144
9	36,386	36,355	31,655
10	35,826	35,820	30,796

Из представленных данных видно, что при многослойном встраивании по модифицированному алгоритму качество заметно хуже.

Также визуальное ухудшение качества при многослойном встраивании по модифицированному алгоритму хорошо видно на рис. 4.

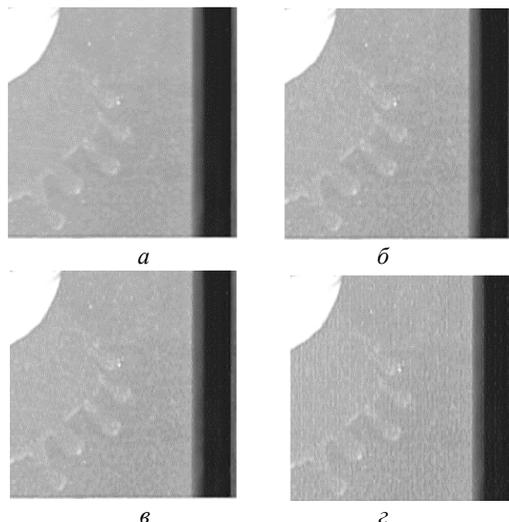


Рис. 4. Визуальные искажения: *а* – исходное изображение, *б* – изображение после встраивания по исходному алгоритму, *в* – изображение после встраивания по модифицированному алгоритму, *г* – изображение после многослойного встраивания по модифицированному алгоритму

По итогам экспериментов можно сделать вывод, что модификация при однослойном встраивании не оказывает существенного влияния на показатели PSNR и распределения значений коэффициентов, а также на визуальное восприятие стегоизображения. Повышение безопасности достигается за счет того, что для реализации возможности извлечения информации и восстановления исходного изображения не требуется отдельно передавать всю «карту встраивания». Применение многослойного встраивания по модифицированному сильно ухудшает визуальное качество изображения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Di F. Reversible data hiding in JPEG images based on zero coefficients and distortion cost function. / F. Di, M. Zhang, F. Huang // *Multimed Tools Appl.* – 2019. – Vol. 78. – P. 34541–34561.

2. Shi Y.-Q. Reversible data hiding: Advances in the past two decades / Y.-Q. Shi, X. Li, X. Zhang, H.-T. Wu, B. Ma // *IEEE Access.* – 2016. – Vol. 4. – P. 3210–3237.

ФОРМИРОВАНИЕ НАБОРОВ ДАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГЕНЕРАТИВНО-СОСТЯЗАТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ

В.О. Загородский, студент;

П.В. Перминов, аспирант каф. КИБЭВС

*Научный руководитель А.А. Шелупанов, проф., д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, vladislav.zagorodskiy@gmail.com*

Предложен новый подход к формированию обучающих наборов данных на основе генеративно-состязательных сетей (GAN) и моделирования сетевой активности в тестовой среде. Данный подход позволяет достичь наибольшую точность распознавания сетевых атак методами машинного обучения.

Ключевые слова: набор данных, методы машинного обучения, генеративно-состязательные сети, модель сети, трафик, система обнаружения вторжений, сетевые атаки.

В настоящее время обнаружение сетевых атак является одной из наиболее острых проблем безопасного применения корпоративных сетей. Системы обнаружения вторжений на основе сигнатурных правил показывают эффективность в обнаружении уже известных атак, однако они малоэффективны для атак, паттерны которых ещё не известны. С данной проблемой справляются системы обнаружения вторжений, основанные на методах машинного обучения.

При этом эффективность обучения и дальнейшей работы в значительной степени зависит от качества обучающего набора данных. Такие дефекты, как недостаточность и дисбаланс данных или преднамеренное изменение обучающего набора, становятся узким местом разработки точных систем обнаружения вторжений. Таким образом, разработка подходов к формированию качественных обучающих наборов имеет решающее значение для обеспечения сетевой безопасности. Поэтому была поставлена цель: выявить подходы к формированию наборов данных, позволяющих достичь наибольшую точность распознавания кибератак методами машинного обучения.

Исходя из результатов обзора существующих решений по распознаванию кибератак, в том числе с применением методов нечёткой логики [1–7], было выделено два наиболее успешных подхода к формированию наборов данных:

- генерация трафика на тестовом стенде;
- применение генеративно-состязательных сетей для увеличения количества экземпляров трафика.

В качестве нового подхода к формированию наборов данных предлагается объединить генерацию трафика на тестовом стенде и применение генеративно-состязательных сетей.

При таком объединении на тестовом стенде будет моделироваться трафик основных типов сетевых атак и легитимного трафика, далее образцы трафика будут подвергнуты процедуре векторизации для дальнейшей обработки в генеративно-состязательной сети. Общая схема данного подхода приведена на рис. 1.

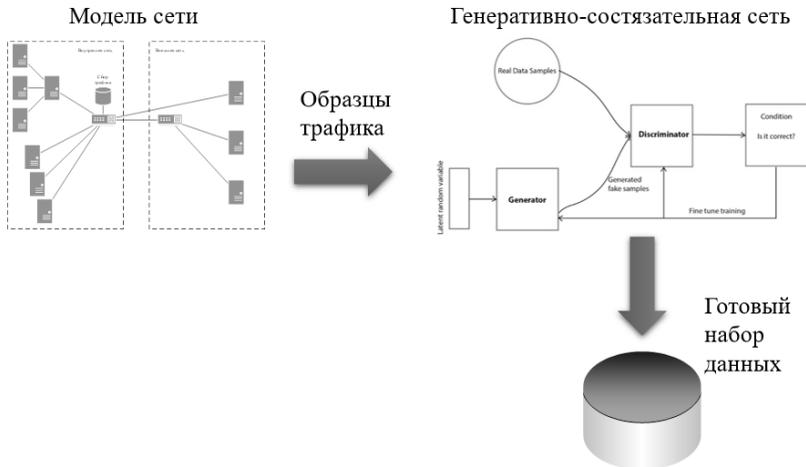


Рис. 1. Общая схема

Для оценки эффективности подхода была построена модель сети (рис. 2).

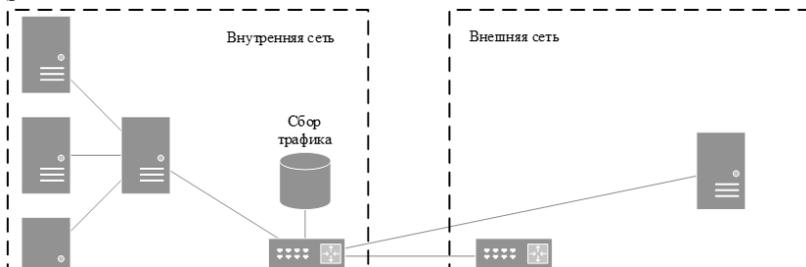


Рис. 2. Модель сети

Атаки производились с узлов внешней сети. Во внутренней сети были настроены несколько веб-сервисов и рабочих мест. Для сбора

трафика применялось ПО Wireshark. После сбора трафик векторизовался.

Для генеративно-сопоставительной сети была выбрана реализация на языке программирования Python. Для сравнения результативности предложенного подхода была выбрана реализация модели машинного обучения «Random forest» (случайный лес).

Сравнение проводилось путём обучения и последующей проверки качества распознавания на тестовом наборе данных модели для набора данных, полученного при применении нового подхода, и для открытого набора данных «CICIDS2018» [8]. В качестве метрики оценки качества использовалась ROC-кривая. В результате площадь под ROC-кривой при обучении на открытом наборе данных «CICIDS2018» составила 0.82, при обучении на наборе данных, сформированном при применении нового подхода, – 0.87. Таким образом, удалось добиться повышения качества распознавания только использованием нового подхода к формированию набора данных без изменения параметров самой модели случайного леса.

В результате работы был предложен новый подход к формированию обучающих наборов данных, основанный на генеративно-сопоставительных сетях (GAN) и моделировании сетевой активности в тестовой среде и позволяющий достичь наибольшую точность распознавания сетевых атак методами машинного обучения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бурлаков М.Е. Система обнаружения вторжения на основе искусственной иммунной системы / М.Е. Бурлаков, А.Н. Ивкин // Вестник Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. Электротехника, информационные технологии, системы управления. – 2019. – № 29. – С. 209–224.
2. Ческидов П.Д. Перспектива применения генеративно-сопоставительных сетей для генерации атак против систем обнаружения вторжения // Наука настоящего и будущего. – 2019. – Т. 1. – С. 151–155.
3. Нейросетевая технология обнаружения аномального сетевого трафика / В.А. Частикова, С.А. Жерлицын, Я.И. Воля, В.В. Сотников // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2020. – № 1. – С. 20–32.
4. Hardening Random Forest Cyber Detectors Against Adversarial Attacks / Giovanni Apruzzese, Mauro Andreolini, Michele Colajanni, Mirco Marchetti // IEEE Transactions on Emerging Topics in Computational Intelligence. – 2020. – № 4(4). – P. 427–439.
5. Adversarial Attacks on Machine Learning Cybersecurity Defences in Industrial Control Systems. / Eirini Anthi, Lowri Williams, Matilda Rhode, Pete Burnap, Adam Wedgbury // Journal of Information Security and Applications, Machine Learning Techniques for Cyber Security: Challenges and Future Trends, Elsevier. – 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/abs/2004.05005v1> (дата обращения: 19.11.2020).

6. Исхаков С.Ю. Прогнозирование в системе мониторинга локальных сетей / С.Ю. Исхаков, А.А. Шелупанов, С.В. Тимченко // Доклады ТУСУР. – 2012. – № 1-2 (25). – С. 100–103.

7. Bardamova M. A fuzzy classifier with feature selection based on the gravitational search algorithm / M. Bardamova, A. Konev, I. Hodashinsky, A. Shelupanov // Symmetry. – 2018. – Т. 10, № 11. – С. 609.

8. IDS 2018 | Datasets | Research | Canadian Institute for Cybersecurity | UNB [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.unb.ca/cic/datasets/ids-2018.html> (дата обращения: 18.10.2020).

УДК 519.668: 004.89

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСТЯЗАТЕЛЬНОЙ АТАКИ НА ВИЗУАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ НЕТИПИЧНОГО ДАТАСЕТА

***Б.С. Лодонова, Я.А. Усольцев, А.А. Коновалов,
студенты каф. КИБЭВС***

*Научный руководитель Е.Ю. Костюченко, к.т.н.,
доцент каф. КИБЭВС*

г. Томск, ТУСУР, balzitolonova@gmail.com

*Проект КИБЭВС-1906 «Машинное обучение при биометрической
аутентификации и атаки на него»*

В рамках исследования была проведена визуализация восстановленной подписи из нетипичного датсета параметров динамики подписи до и после проведения атаки состязательного типа.

Ключевые слова: подпись, нейронные сети, датсет, состязательная атака, машинное обучение, биометрическая аутентификация.

Состязательные атаки на нейронные сети чрезвычайно эффективны для саботирования работы сети. Подготовленные таким методом наборы входных данных оказывают существенное влияние на работу нейронной сети, повышая значение ошибок первого рода для системы аутентификации до критических значений. В связи с чем появляется потребность в защите от заранее подготовленных наборов данных до их поступления в систему [1, 2]. Существуют методы защиты от состязательных атак для датсетов изображений, и перед реализацией данных методов для нетипичного датсета необходимо оценить визуальные различия между набором данных, не подвергшимся атаке, и набором данных, созданным для атаки.

Прежде чем оценивать влияние проведения состязательной атаки на визуальное отображение исходной подписи, необходимо описать процесс снятия и параметризации подписи. В данном исследовании

подпись снималась как совокупность пространственных координат (X , Y и Z), силы нажатия на графический планшет и углов наклона пера относительно плоскости планшета каждые 5 миллисекунд в течение нанесения подписи. В рамках данного исследования будет продемонстрировано влияние атаки только на плоский вид подписи, основанный на пространственных координатах составляющих ее точек. Приведем пример подписи и для наглядности отображения представим также график зависимости координаты x от номера отсчета (рис. 1).

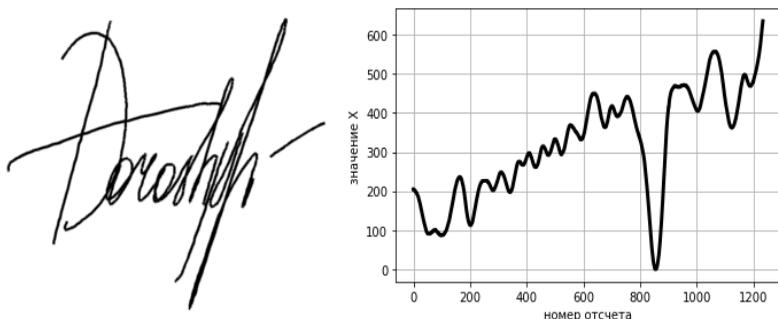


Рис. 1. Пример подписи и динамика изменения координаты X

Поскольку каждый пользователь наносит подпись с различной скоростью, то количество отсчетов варьируется от 700 до 2500 для разных пользователей. Для обучения нейронной сети необходимо привести большое количество параметров, отличных по количеству для каждого пользователя, к фиксированному небольшому количеству параметров. Для этой цели мы используем быстрое преобразование Фурье с дальнейшим сохранением информации о 16 первых частотах. Такая обработка позволяет сократить тысячи точек до 16 комплексных значений с возможностью восстановить исходную последовательность. Ниже представлены частотная характеристика и восстановленная по ее данным динамика изменения координаты X (рис. 2).

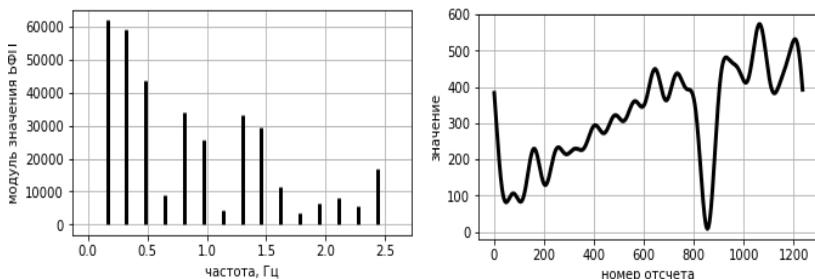


Рис. 2. Частотная характеристика и результат восстановления по ней

На графике видно, что поскольку при такой обработке данных теряется часть информации, но тем не менее сохраняются значимые черты исходной зависимости. Восстановим подпись полностью (рис. 3).



Рис. 3. Восстановленная подпись

Таким образом, были закодированы все имеющиеся подписи и на полученном датасете была обучена нейронная сеть, на которой далее была проведена состязательная атака (использована библиотека art, атака проводилась градиентным методом с интенсивностью 0,15), сгенерировавшая новый датасет, нарушающий работу нейронной сети. Сгенерированная таким образом частотная характеристика и восстановленная по ней динамика изменения координаты X показаны на рис. 4.

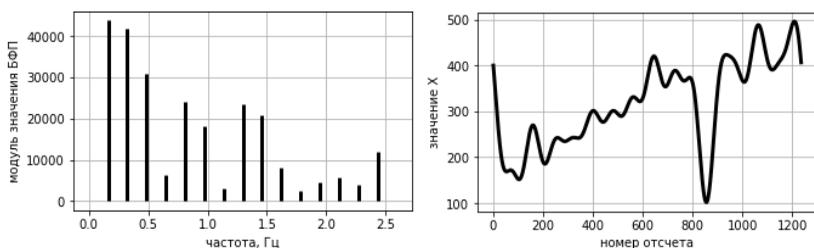


Рис. 4. Полученные частотная характеристика и результат восстановления по ней

Восстановим по отправленным данным подпись (рис. 5).



Рис. 5. Подпись, восстановленная по отравленным данным

Таким образом, несмотря на то, что функция, реализующая состязательную атаку, не была изначально оптимизирована для использования с датасетом, подобным нашему, полученные в результате атаки данные визуально практически не отличимы от исходных неотрав-

ленных данных, но при этом оказывают существенное влияние на работу сети.

ЛИТЕРАТУРА

1. Модель угроз безопасности информации и ее носителей / А.К. Новохрестов, А.А. Конев, А.А. Шелупанов, Н.С. Егошин // Вестник Иркут. гос. техн. ун-та. – 2017. – Т. 21, № 12 (131). – С. 93–104.

2. Information Security Methods-Modern Research Directions / А.А. Шелупанов, О.О. Евсютин, Д.В. Кручинин, А.А. Конев, Е.Ю. Костюченко, Д.С. Никифоров // Symmetry. – 2019. – № 2 (11). – С. 150.

УДК 004

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ШУМООЧИСТКИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ РЕЧЕВОЙ АКУСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ

А.В. Иванов, Н.А. Волков

Новосибирский государственный технический университет

г. Новосибирск, andrej.ivanov@corp.nstu.ru,

Самарский государственный технический университет

г. Самара, volkovnikandr@gmail.com

Рассматриваются существующие методы шумоочистки, также рассматриваются актуальные программные обеспечения, реализующие данные методы. Предлагается схема проведения эксперимента, производится постановка задачи на автоматизацию процесса оценки разборчивости речи – замена эксперта на систему распознавания речи.

Ключевые слова: методы шумоочистки, широкополосный шум, коррекция спектра, тональные и гармонические помехи, математические модели речевых сигналов.

В области защиты речевой акустической информации значительную роль играет применение методов шумоочистки. Существует значительное множество таких методов, используемых различными авторами в своих исследованиях. Также существуют программно-аппаратные средства, реализующие методы шумоочистки, но большая часть работы по применению этих методов сводится к работе эксперта.

Сотрудники компании «Электронный щит» (Россия) [1], работая в связке с компанией «Центр речевых технологий» (Россия), разработали отдельные методы по борьбе с шумом в речи: удаление широкополосного шума; коррекция спектра (адаптивный эквалайзер); подавление тональных и гармонических помех (адаптивный компенсатор тональных помех); удаление импульсных помех; подавление сигнала опорного источника; выравнивание уровня сигналов.

В работе П.О. Палкина и А.Б. Маховикова [2] среди всех методов шумочистки речевого сигнала выделяют три основных: методы адаптивной компенсации помех; методы, основанные на использовании математических моделей речевых сигналов во временной области; методы, основанные на использовании спектральных характеристик шума.

Наиболее часто исследователи в данной области обращаются к работе И.Б. Белоногова, А.И. Коротаева, Г.И. Ревункова [3], где авторы выделяют следующие методы шумочистки речи: полосовая фильтрация, вычитание спектров, коррекция и сглаживание спектра речи, адаптивное подавление помех, линейное предсказание и псевдостерео.

В основу полосовой фильтрации положен тот факт, что нормализация увеличивает относительную амплитуду важных для разборчивости, но слабых по мощности согласных звуков, тем самым уменьшая их маскировку более громкими гласными звуками или шумом.

Используя метод вычитания спектров, можно получить спектр исходного сигнала путем вычитания спектра шума из спектра наблюдаемого сигнала.

Методы коррекции и сглаживания спектра предназначены для удаления в нем не характерных для речи резких перепадов и выравнивания динамического диапазона среднего спектра с целью компенсации амплитудно-частотных искажений сигнала в канале связи или звукозаписи.

Методы адаптивного подавления помех основаны на совместной обработке искаженного сигнала и опорного сигнала, не коррелированного с исходным речевым сигналом, но коррелированного с шумом. В процессе адаптивной фильтрации сигнала формируется оценка коррелированного с компонентом опорного сигнала, который вычитается из искаженного сигнала.

При использовании линейного предсказания основной задачей при коррекции является оценка коэффициентов линейного предсказания с последующей реконструкцией исходного речевого сигнала.

Сущность псевдостерео – использование двух звуковых сигналов, подаваемых на прослушивание отдельно. В этом качестве обычно используют исходный и обработанный каким-либо другим методом шумочистки сигнал.

Проанализировав предлагаемые на рынке средства по шумочистке сигналов, более доступными и эффективными выработаны SoundCleaner II [4] и Adobe Audition [5]. Данные программные обеспечения умеют использовать перечисленные методы шумочистки. Сравнив их, можно сказать, что они имеют сходство по функциям. При использовании Adobe Audition для очистки от шума речи это де-

ляется сложнее и дольше, чем в SoundCleaner II, но Adobe Audition обладает большими возможностями обработки звука. Проанализировав работы разных авторов по борьбе с шумом в речи, большая часть пользуется программным обеспечением Adobe Audition, что позволяет сделать вывод об эффективности данной программы в области шумоочистки.

На практике эксперт при работе с программным обеспечением для шумоочистки речи применяет определенную последовательность методов, чтобы добиться результата: эксперт анализирует спектрограмму зашумленной аудиозаписи, затем применяет метод шумоочистки и, если запись улучшилась, то анализирует полученную спектрограмму и применяет следующий метод шумоочистки. Если же изменения были незначительны или метод не дал никакого эффекта, то эксперт возвращается к анализу спектрограммы зашумленной аудиозаписи и применяет другой метод шумоочистки. После применения последовательности методов большинство шумов должно удалиться и в основном на спектре останется только исходный сигнал.

Процесс субъективного распознавания разборчивости речи экспертами не позволяет масштабировать и автоматизировать процесс оценки качества шумоочистки аудиозаписей, так как решающую роль в определении показателей играет человек. При дальнейшем исследовании данной области предлагается рассмотреть автоматизацию процесса оценки разборчивости речи – заменить эксперта на систему распознавания речи. Отдельная работа заключается в выборе метода распознавания речи, так как большинство методов не ориентированы на низкое отношение сигнал/шум и на широкополосные помехи. Но стоит заметить, что здесь не принципиально, чтобы результат эксперта совпадал с алгоритмом распознавания речи – важно приращение отношения сигнал/шум. То есть необходимо подобрать наиболее подходящий метод распознавания речи, чтобы он смог заменить эксперта. Либо можно применить один из перечисленных методов шумоочистки, и очищенную от шума аудиозапись речи сравнивают как эксперт, так и система распознавания речи, а затем необходимо проанализировать корректное приращение отношения сигнал/шум.

ЛИТЕРАТУРА

1. Эффективные методы шумоочистки – Электронный щит. Комплексные системы защиты. – URL: <http://e-shield.ru/effektivnyie-metodyi-shumochistki> (дата обращения: 25.09.2020).
2. Палкин П.О., Маховиков А.Б. Исследование способов очистки речевого сигнала от фонового шума // Сб. науч. тр. II Междунар. науч.-метод. конф. Национальный минерально-сырьевой ун-т «Горный», 2015. – С. 679–683.
3. Белоногов И.Б., Коротяев А.И., Ревунков Г.И. Технология мультимедиа. – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 127 с.

4. Группа компаний ЦРТ – SoundCleanerII. – URL: <https://www.speechpro.ru/product/ekspertnye-sistemy-i-shumoochistka/sound-cleaner-2/specification> (дата обращения: 25.09.2020).

5. Adobe Audition. Профессиональная студия звукозаписи. – URL: <https://www.adobe.com/ru/products/audition.html> (дата обращения: 25.09.2020).

УДК 004.056.5

УЛУЧШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К ИСКАЖЕНИЯМ ПРИ ВСТРАИВАНИИ ПОЛУХРУПКОГО ЦИФРОВОГО ВОДЯНОГО ЗНАКА В ИЗОБРАЖЕНИЕ

И.Д. Чернов, студент каф. БИС

*Научный руководитель А.С. Мельман, аспирант каф. КИБЭВС
г. Томск, ТУСУР, chernoffilya1997@mail.ru*

Рассмотрена возможность по использованию цифрового водяного знака (ЦВЗ) для обеспечения безопасности электронного документооборота. Для этого необходимо решить задачу получения алгоритма, встраивающего полухрупкий цифровой водяной знак в изображение с текстовыми данными, который будет максимально чувствителен к изменению текста на изображении-контейнере.

Ключевые слова: цифровой водяной знак, обработка изображений, защита электронного документооборота.

В современном мире для эффективной деятельности человека в различных сферах требуется обработка большого количества документов. Для решения данной проблемы многие предприятия отказываются от бумажной версии документов, заменяя их на электронные аналоги, которые нуждаются в защите. Поэтому проблема обеспечения безопасности электронного документооборота является актуальной.

Для обнаружения подделки документов можно использовать цифровые водяные знаки (ЦВЗ). Также при наличии изменений в документе необходимо локализовать искажение [1].

ЦВЗ – это специальная метка, встраиваемая в цифровой контент, который называется контейнером. ЦВЗ служат для защиты авторских прав и подтверждения целостности самого документа. ЦВЗ можно встраивать в электронные документы любого типа наряду с различными изображениями (фотографиями, рисунками, отсканированными бумажными документами и т.д.). ЦВЗ называется хрупким, если при малейшей модификации его уже нельзя обнаружить. Такие ЦВЗ обычно используют для проверки целостности. ЦВЗ называется полухрупким, если он выдерживает незначительные модификации сигнала, но вредоносные преобразования не выдерживает. Полухрупкие ЦВЗ используются обычно для обнаружения атаки на сигнал. ЦВЗ

называется надежным, если он противостоит всем известным видам атак. Такие ЦВЗ обычно используются в системах защиты от копирования и идентификации.

При использовании надежного ЦВЗ сложно обнаружить искажение, так как при изменении изображения контейнера надежный ЦВЗ может не измениться. В случае использования хрупкого ЦВЗ при наличии искажения ЦВЗ может полностью исчезнуть. Это не позволит локализовать искажение. Полухрупкий ЦВЗ лишен этих недостатков. Поэтому для исследования был выбран алгоритм встраивания полухрупкого ЦВЗ, описанный в работе [2]. В данной работе предлагается использование нескольких ЦВЗ в одном изображении. Такой подход позволяет контролировать отдельные участки изображения, появляется возможность определить место искажения. Для проверки чувствительности к искажениям были проведены два эксперимента:

1. Эксперимент по нахождению позиции искажения текста на изображении-контейнере.

В ходе эксперимента в изображение-контейнер встраивалось несколько невидимых ЦВЗ так, чтобы была образована матрица (для наглядности матрица видимых ЦВЗ представлена на рис. 1). Затем производилась атака при помощи замены части пикселей изображения-контейнера на пиксели изображения-источника атаки (с поддельным текстом). Размер ЦВЗ составил 64×64 , размер ключа – 64 бита, размер блока 2×2 , размер изображения-контейнера – 512×512 .

2. Эксперимент по нахождению позиции искажения текста на изображении-контейнере при меньшем размере ЦВЗ. Размер ЦВЗ уменьшен до 32×32 , размер ключа 64, блочное встраивание заменено на встраивание в пиксель (отличие от исходного алгоритма).



Рис. 1. Матрица ЦВЗ

В данном эксперименте выполнялось встраивание нескольких ЦВЗ таким образом, чтобы они образовывали матрицу. После этого выполнялась атака, в ходе которой некоторые пиксели изображения-контейнера были заменены на пиксели изображения-источника атаки. Затем запускалась функция по поиску искажений.

Результат первого эксперимента представлен в табл. 1.

Таблица 1

Результаты первого эксперимента

Решение	Позиция атаки	Размер изображения источника атаки
$x = 0, y = 0$	(0, 0)	(64, 64)
No attack	(0, 0)	(16, 16)
No attack	(0, 0)	(32, 32)
$x = 128, y = 128$	(150, 150)	(64, 64)
No attack	(150, 150)	(16, 16)
No attack	(150, 150)	(32, 32)
$x = 256, y = 256$	(300, 300)	(32, 32)
$x = 256, y = 256$	(300, 300)	(64, 64)
No attack	(300, 300)	(16, 16)

Из табл. 1 видно, что при размерах изображения источника атаки меньше (64, 64) атака остается незамеченной.

Результат второго эксперимента представлен в табл. 2.

Таблица 2

Результаты второго эксперимента

Решение	Позиция атаки	Размер изображения источника атаки
$x = 0, y = 0$	(0, 0)	(16, 16)
$x = 0, y = 0$	(0, 0)	(32, 32)
$x = 160, y = 160$	(150, 150)	(32, 32)
$x = 128, y = 128$	(150, 150)	(16, 16)
$x = 288, y = 288$	(300, 300)	(16, 16)
$x = 288, y = 288$	(300, 300)	(32, 32)

В данном эксперименте были найдены все атаки. Можно сделать вывод о том, что уменьшение размера ЦВЗ увеличивает чувствительность поиска искажений.

Таким образом, из полученных данных можно сделать следующие выводы:

– уменьшение размера ЦВЗ увеличивает чувствительность поиска искажений;

– уменьшение размера ЦВЗ улучшает локализацию искажений (нахождение позиции искажения).

ЛИТЕРАТУРА

1. Шелупанов А.А., Евсютин О.О., Конев А.А., Костюченко Е.Ю., Кручинин Д.В., Никифоров Д.С. Актуальные направления развития методов и средств защиты информации // Доклады ТУСУР. – 2017. – Т. 20, № 3. – С. 11– 24.

2. Глузов Н.И., Митекин В.А. Алгоритм встраивания полухрупких цифровых водяных знаков для задач аутентификации изображений и скрытой передачи информации // Компьютерная оптика. – 2011. – Т. 35, № 2.

ПОДСЕКЦИЯ 4.2

РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ И СРЕДСТВА ИХ ЗАЩИТЫ

*Председатель секции – Голиков А.М., доцент каф. РТС, к.т.н.;
зам. председателя – Громов В.А., доцент каф. РТС, к.т.н.*

УДК 621.376

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕМА И КОДЕКА ДЛЯ НАНОСПУТНИКА CUBESAT НА БАЗЕ DSP MATLAB

И. Канатбекулы, магистрант каф. РТС

*Научный руководитель А.М. Голиков, доцент каф. РТС, к.т.н., с.н.с.
г. Томск, ТУСУР, ris2_golikov@mail.ru*

Разработана модель модема приемопередатчика для наноспутника CubeSat с применением компонентов библиотеки DSP MATLAB. Проведено исследование помехоустойчивости системы связи с использованием Simulink Matlab модели. Исследованы зависимости BER от SNR для разных уровней модуляции M-QAM при различных сверточных кодах со скоростью 1/2.

Ключевые слова: CUBESAT, МОДЕЛЬ SIMULINK MATLAB, BER, SNR, QAM, DSP.

CubeSat – формат малых искусственных спутников Земли для исследования космоса, имеющих малую массу и размеры. Наноспутники имеют массу от 1 до 10 кг. На рис. 1 представлены общий вид и компоновка CubeSat 1U с размерами 10×10×10 см. Стандартные кубы могут быть объединены в блоки большего размера (обозначаются 2U и 3U). Такие МКА способны решать научно-технические и исследовательские задачи. Кубсаты выводятся несколькими единицами на орбиту револьверным способом посредством ракет-носителей, космических кораблей и с орбитальных станций.

В системах связи для наноспутников Cubesat, ввиду низкого отношения сигнал/шум (SNR), применяют низкоуровневые методы манипуляции, такие как BPSK, QPSK, 16-QAM, 64-QAM. Для улучшения энергетической эффективности применяют помехоустойчивое кодирование, например сверточное кодирование, но при этом уменьшается спектральная эффективность. Степень ухудшения спектральной эффективности зависит от скорости кода [1]. Общая структурная схема приемопередатчика представлена на рис. 2.

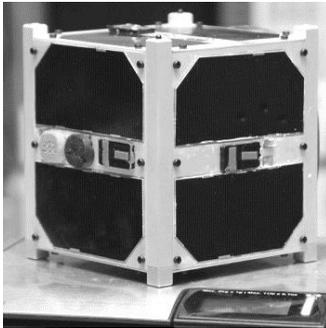


Рис. 1. CubeSat 1U (слева),
компоновка CubeSat 1U
(справа)

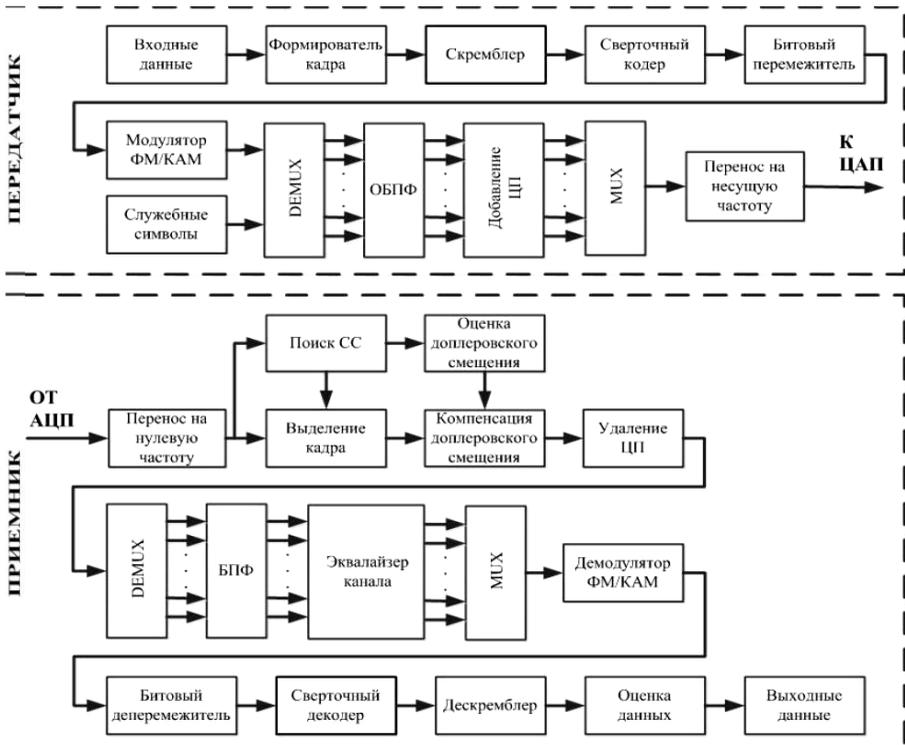


Рис. 2. Структурная схема модема приемопередатчика

Библиотека DSP MATLAB содержит набор инструментов для разработки адаптивных и многоскоростных фильтров, преобразований сигнала и цифровой обработки сигналов с возможностью генерации C- и HDL-кода.

На рис. 3 представлена модель приемопередатчика ПО MATLAB. Модель включает блок передатчика, канал связи, блок приемника и блок оценки SNR и позволяет исследовать виды модуляции от BPSK до 256-QAM при кодировании сверточным кодом со скоростью 1/2 и без кодирования.

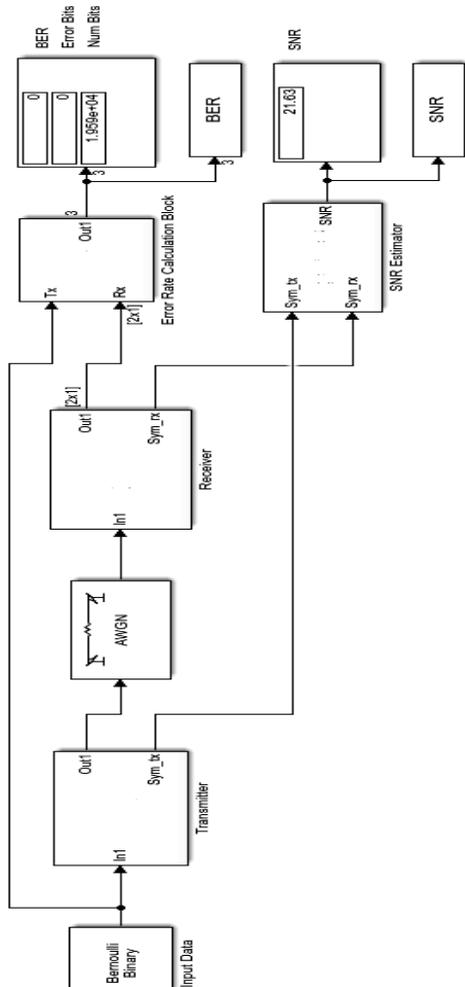
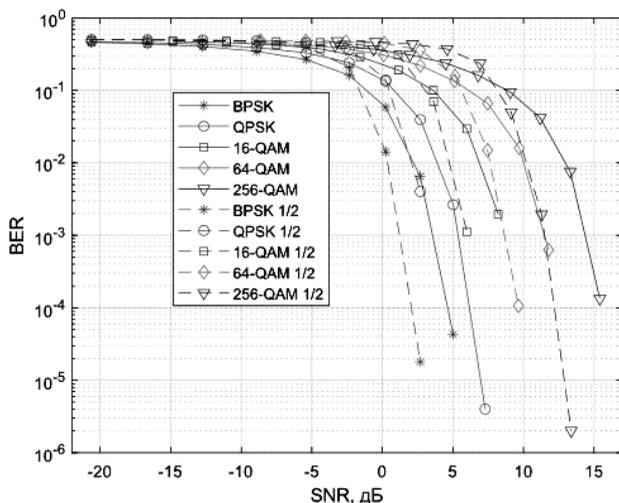


Рис. 3. Модель приемопередатчика

На рис. 4 представлены результаты моделирования для разных видов модуляции.



ЛИТЕРАТУРА

1. Голиков А.М. Модуляция, кодирование и моделирование в телекоммуникационных системах. Теория и практика: учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2018. – 452 с.

УДК 621.376

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ВЕЙВЛЕТ-ФИЛЬТРАЦИИ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ И ИЗОБРАЖЕНИЙ

А.А. Комисаренко, магистрант; Е.А. Шинкевич, студентка;

А.М. Голиков, к.т.н., с.н.с., доцент каф. РТС

г. Томск, ТУСУР, каф. РТС, rts2_golikov@mail.ru

Рассмотрена фильтрация линейно-частотно-модулированных (ЛЧМ) сигналов ММО РЛС с помощью вейвлет-преобразований. Представлена разработка и исследование алгоритмов вейвлет-фильтрации радиолокационных изображений. Проведена вейвлет-фильтрация 10 радиолокационных изображений земной поверхности. Получены оценки эффективности вейвлет-фильтрации комплексных изображений.

Ключевые слова: ЛЧМ, MATLAB, вейвлет, сигнал, фильтрация, изображение, ММО РЛС, вейвлет Хаара.

Исследование эффективности вейвлет-фильтрации проведено для пяти вейвлет – Хаара, Добеши, Симлета, Биортогонального и Фейера. Установлено, что использование вейвлет-преобразований Симлета обеспечивает наилучшую фильтрацию ЛЧМ-сигналов.

Вейвлет-фильтрация радиолокационных изображений поверхности Земли проводится с целью обнаружения малоразмерных объектов. Исследование эффективности вейвлет-фильтрации радиолокационных изображений проведено для вейвлета Хаара (рис. 1).

Вейвлет-обработка ЛЧМ-сигнала с шумом проводилась в пакете Wavelet Toolbox. Пакет MATLAB Wavelet Toolbox [1] представляет собой совокупность программ, позволяющих выполнять вейвлет-анализ и обработку сигналов средствами графического интерфейса пользователя.

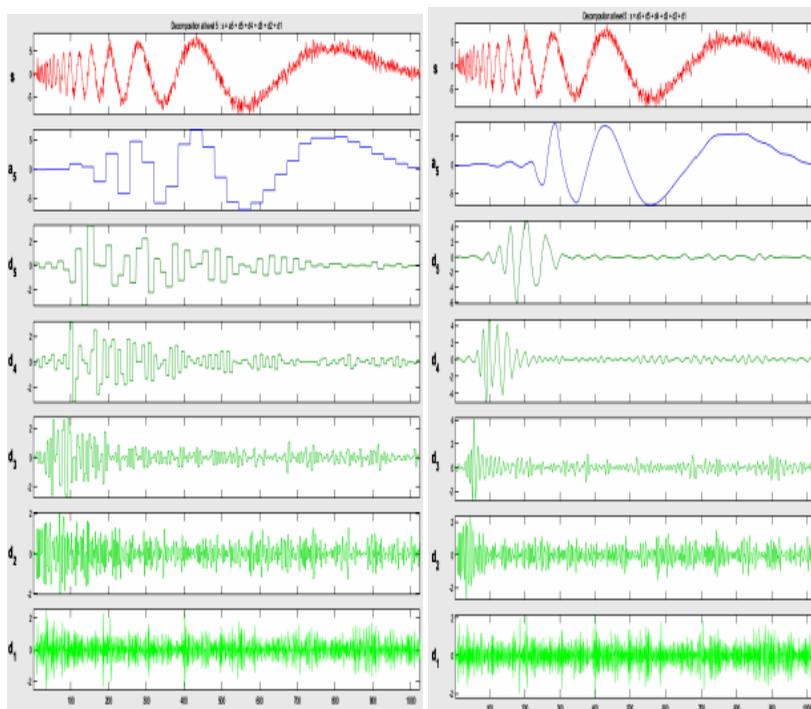


Рис. 1. Разложение сигнала вейвлетом Хаара (слева) и вейвлетом Симлета (справа)

Для каждого вейвлета проводилось моделирование – по 50 испытаний послышки смеси ЛЧМ-сигнала с шумом выборки длиной 1024.

Получены дифференциальные и интегральные распределения разности между исходным и очищенным сигналами (рис. 2). Показано, что лучшие характеристики «очистки ЛЧМ-сигналов» обеспечивает вейвлет Симлета. Полученные результаты будут использованы при проектировании бортовой аппаратуры обработки ЛЧМ-сигналов ММО РЛС.

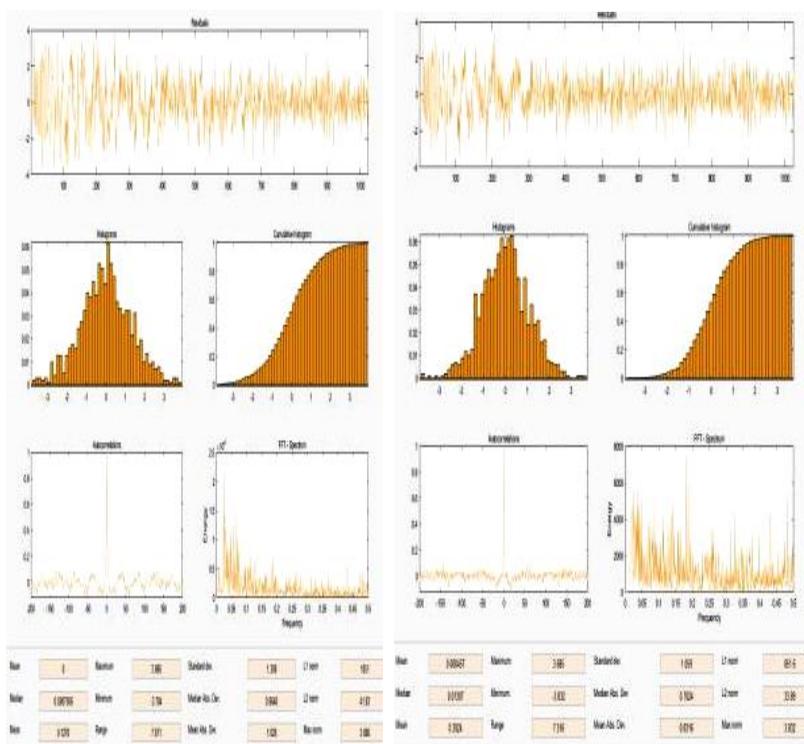


Рис. 2. Характеристики разности между исходным и очищенным сигналами. Фильтрация с помощью вейвлета Хаара и Симлета

Вейвлет-фильтрация радиолокационных изображений приводилась с использованием вейвлета Хаара (рис. 3).

В работе была проведена разработка исследование алгоритмов фильтрации радиолокационных изображений с использованием вейвлета Хаара. Для этого использовалось 10 изображений, которые прошли через алгоритм фильтрации на базе программного обеспечения Wavelet Toolbox Matlab Wavelet 2-D.

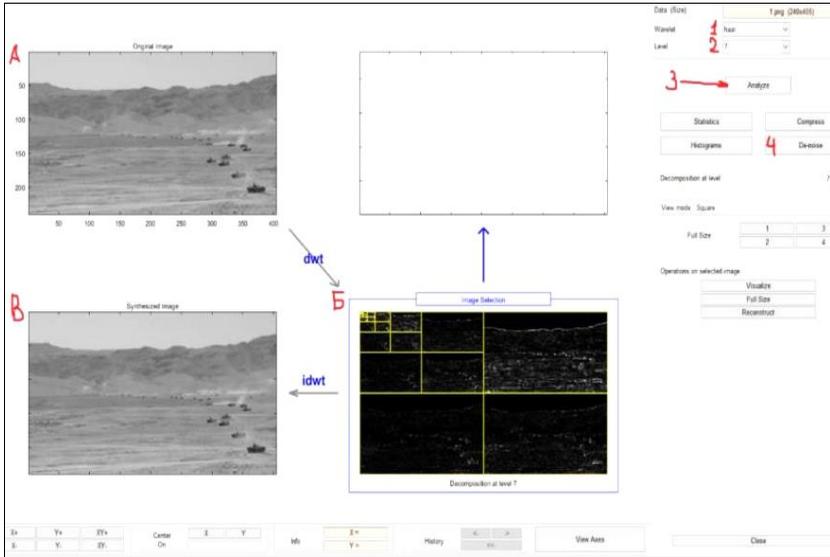


Рис. 3. Вейвлет-фильтрация радиолокационного изображения с использованием вейвлета Хаара

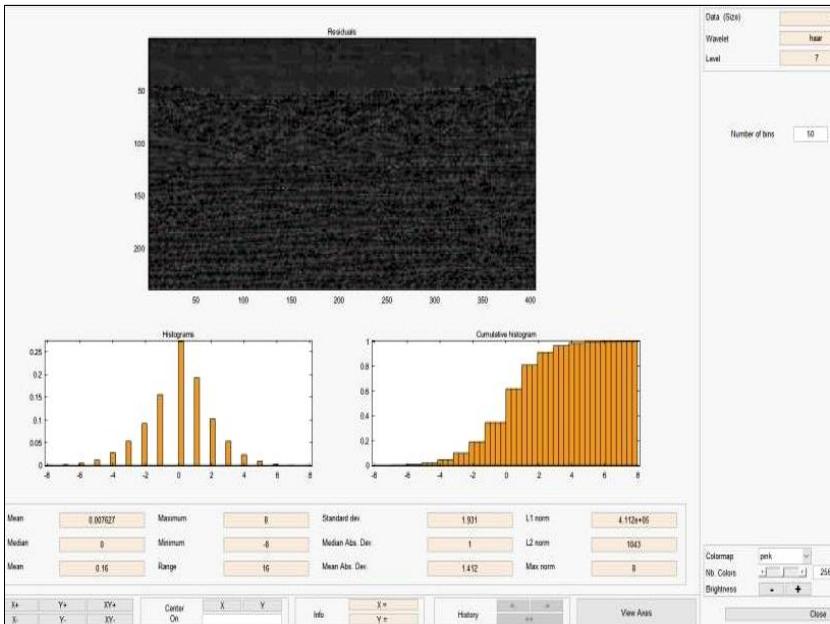


Рис. 4. Характеристики разности исходного и очищенного изображений

В результате были получены изображения, очищенные от шума, и изображения самых шумов. Также получены сравнительные характеристики изображений до и после обработки. Показано, что вейвлет-фильтрация радиолокационных изображений с большим успехом позволяет отчистить радиолокационное изображение от шумов. Получены численные характеристики параметров вейвлет-фильтрации радиолокационных изображений, которые дают возможность снижения отношения сигнал/шум при заданных вероятностях правильного обнаружения и ложной тревоги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голиков А.М. Модуляция, кодирование и моделирование в телекоммуникационных системах. Теория и практика: учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2018. – 452 с.
2. Голиков А.М., Тихонов В.А. Вейвлеты и вейвлет-преобразования // Перспективы развития информационных технологий. – 2015. – С. 36–41.

УДК 621.376

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЙВЛЕТ-ФИЛЬТРАЦИИ РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Г.И. Ляхов, студент каф. РТС;

А.М. Голиков, к.т.н., с.н.с., доцент каф. РТС

г. Томск, ТУСУР, rts2_golikov@mail.ru

*Проект РТС-1903 «Проектирование ММО РЛС с АФАР
и нейросетевой обработкой радиолокационной информации»*

Представлены разработка и исследование алгоритмов вейвлет-фильтрации радиолокационных изображений. Проведена вейвлет-фильтрация 10 радиолокационных изображений земной поверхности. Получены оценки эффективности вейвлет-фильтрации комплексных изображений. Вейвлет-фильтрация радиолокационных изображений поверхности Земли проводится с целью обнаружения малоразмерных объектов. Исследование эффективности вейвлет-фильтрации радиолокационных изображений проведено для вейвлета Хаара.

Ключевые слова: радиолокационные изображения, обнаружение малоразмерных объектов, ММО РЛС, вейвлет Хаара.

Для вейвлет-фильтрации радиолокационных изображений был использован пакет программ MATLAB Wavelet Toolbox [1], который представляет собой совокупность программ, позволяющих выполнять вейвлет-анализ и обработку сигналов средствами графического интерфейса пользователя (рис. 1).

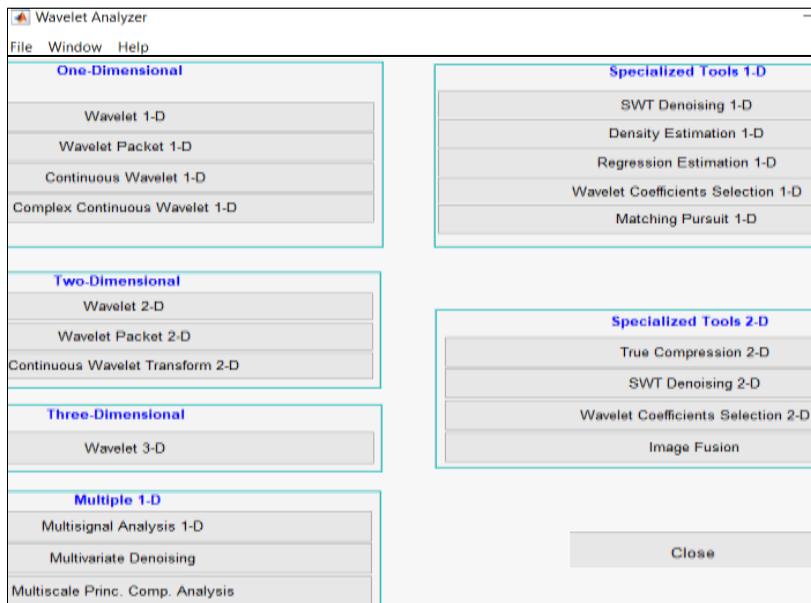


Рис. 1. Главное меню пакета MATLAB Wavelet Toolbox

Вейвлет-фильтрация радиолокационных изображений приводилась с использованием вейвлета Хаара (см. рис. 3, стр. 46).

На рис. 2 показан результат вейвлет-фильтрации радиолокационных изображений Wavelet Toolbox Matlab Wavelet 2-D с использованием вейвлета Хаара.

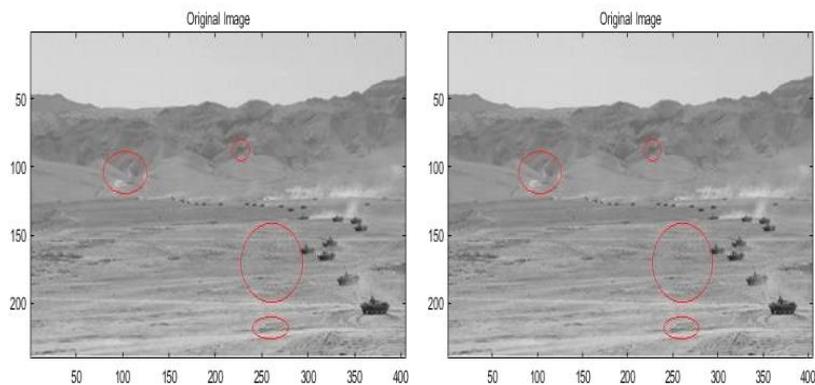


Рис. 2. Сравнение изображений после вейвлет-фильтрации, слева оригинал, справа после фильтрации

Управление осуществляется кнопками 1–3: 1 – тип вейвлета, 2 – глубина преобразования, 3 – начало работы алгоритма с параметрами 1 и 2. Изображения на рис. 2 представляют собой: А – начальное изображение, Б – изображение после прямого вейвлет-преобразования, В – восстановленное изображение.

Кнопка меню residuals на панели справа – в открывшемся окне можно наблюдать остатки исходного изображения (отфильтрованных шумов) и гистограммы характеристик разности между исходным изображением и очищенным).

Итогом стали разработка и исследование алгоритмов вейвлет-фильтрации радиолокационных изображений с использованием вейвлета Хаара. Для этого использовалось 10 изображений, которые прошли через алгоритм фильтрации на базе программного обеспечения Wavelet Toolbox Matlab Wavelet 2-D.

В результате были получены очищенные от шума изображения и изображения самых шумов, сравнительные характеристики изображений до и после обработки, так как вейвлет-фильтрация радиолокационных изображений позволяет отчистить от шумов радиолокационное изображение. Численные характеристики параметров вейвлет-фильтрации радиолокационных изображений дают возможность снижения отношения сигнал/шум при заданных вероятностях правильного обнаружения и ложной тревоги.

ЛИТЕРАТУРА

1. Голиков А.М. Модуляция, кодирование и моделирование в телекоммуникационных системах. Теория и практика: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во «Лань», 2018. – 452 с.

УДК 621.376

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ РАЗРЕЖЕННОЙ ФРАКТАЛЬНОЙ АФАР ДЛЯ МИМО РЛС

Н.И. Воронцов, студент каф. РТС;

А.М. Голиков, к.т.н., с.н.с., доцент каф. РТС

г. Томск, ТУСУР, rts2_golikov@mail.ru

Разрабатывается и исследуется Matlab-модель фрактальной разреженной АФАР на базе треугольника Серпинского и икосаэдра Серпинского. Matlab-модель фрактальной АФАР позволяет исследовать все режимы работы данной антенной решетки для разных частот. Полученные результаты будут использованы для проектирования разреженных АФАР на базе треугольника Серпинского и икосаэдра Серпинского для МИМО РЛС. Фрактальные АФАР обес-

печивают лучшие характеристики ДН по сравнению с обычными разреженными АФАР – узкие основные лепестки ДН и меньшие уровни боковых лепестков, кроме того, фрактальные АФАР создают точное позиционирование излучателей.

Ключевые слова: модель MATLAB АФАР, треугольник Серпинского, икосаэдр Серпинского, третий уровень итерации, ММО РЛС.

Фрактальные активные фазированные антенные решетки (АФАР) являются относительно новым типом электрически малых антенн и представляют собой устройства, в конструкции которых применяются фрактальные структуры. Преимуществом подобной конструкции являются многодиапазонность и широкополосность при сравнительно меньших габаритах, что позволяет получить такой же коэффициент усиления, что и при использовании стандартных конструкций антенн.

Самоподобная геометрия плиток фрактальной решетки используется для создания быстрой итерационной процедуры, позволяющей проводить расчет диаграммы направленности дальней зоны поля для достаточной большой АФАР, которая может быть значительно быстрее обычного дискретного преобразования Фурье

Проектирование разреженной АФАР на базе треугольника Серпинского и икосаэдра Серпинского производится для ММО РЛС. АФАР для ММО РЛС и икосаэдра Серпинского представлены на рис. 1.

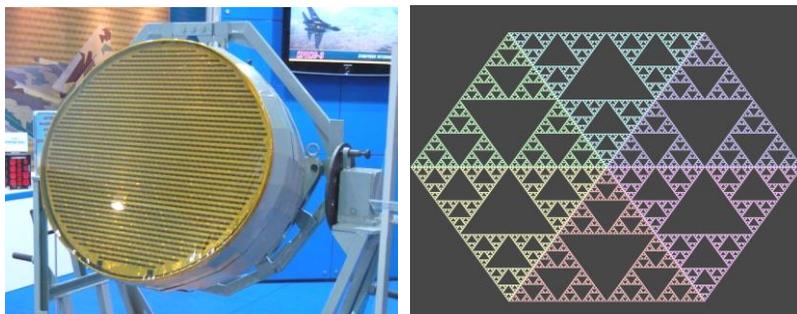


Рис. 1. АФАР для ММО РЛС и икосаэдра Серпинского

Было проведено моделирование ДН АФАР на базе икосаэдра Серпинского для разных итераций – первой, второй и третьей итераций (рис. 2–4).

В работе была исследована структура АФАР с применением фрактальных преобразований и проведен ее анализ. Применение фрактальных преобразований позволяют получить более узкую диаграмму направленности с меньшим уровнем боковых лепестков и меньшей шириной главного лепестка.

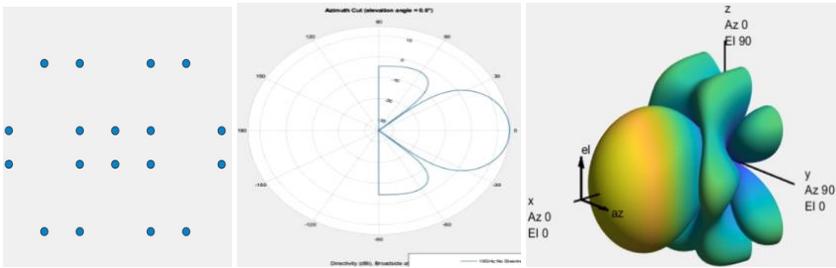


Рис. 2. Моделирование ДН АФАР на базе икосаэдра Серпинского для первой итерации

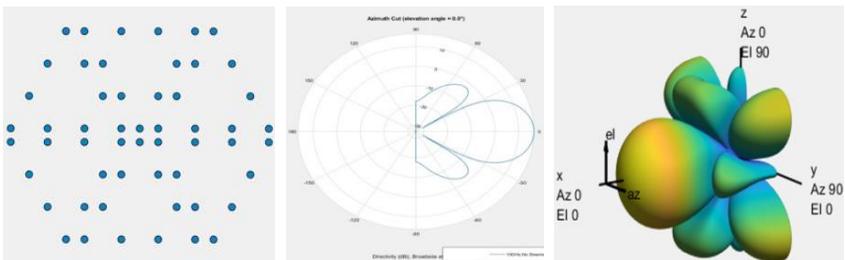


Рис. 3. Моделирование ДН АФАР на базе икосаэдра Серпинского для второй итерации

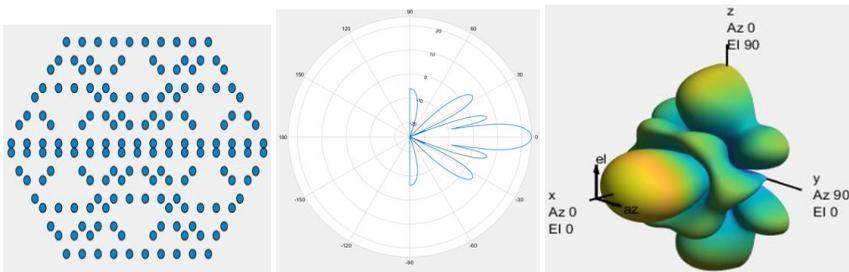


Рис. 4. Моделирование ДН АФАР на базе икосаэдра Серпинского для третьей итерации

Увеличение числа итераций приводит к уменьшению ширины главного лепестка, что положительно сказывается на направленности АФАР, но при этом количество боковых лепестков ДН растет с ростом итерации. Работы по моделированию разреженной фрактальной АФАР продолжаются для больших итераций.

ЛИТЕРАТУРА

1. Крупенин С.В. и др. Многодиапазонные широкополосные антенны на основе фрактальных структур различных типов //Радиотехника. – 2009. – № 3. – С. 70–83.

2. Панычев С.Н., Фёдоров С.М. Обзор методов построения квазифрактальных антенных решеток // Вестник Воронеж. гос. техн. ун-та. – 2012. – Т. 8, № 4.

ПОДСЕКЦИЯ 4.3

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

*Председатель секции – Кузьмина Е.А., доцент каф. КИБЭВС,
к.т.н.; зам. председателя – Колтайс А.С., преп. каф. КИБЭВС*

УДК 332.05

ОБЗОР МЕТОДИК ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Т.А. Анженко, аспирант каф. КИБЭВС
г. Томск, ТУСУР, anzhenko.t@yandex.ru*

Оценка устойчивости финансовых систем стала актуальной проблемой в XXI в. ввиду частых потрясений и экономических кризисов. Она способствует принятию руководителями регионов и страны грамотных управленческих решений, которые, в свою очередь, помогут сохранить устойчивость и обеспечить экономическую безопасность.

Ключевые слова: экономическая безопасность, экономическая устойчивость, риски, регионы России.

Экономические кризисы стали всё чаще проявляться и оказывать большое влияние как на финансовое положение стран, так и на жизнь обычных граждан. Из последних – кризис, связанный с появлением коронавирусной инфекции, продемонстрировал неспособность многих стран к быстрой адаптации под изменяющиеся условия, что обнажило многие проблемы и ударило по экономической безопасности. Согласно экспертному докладу Высшей школы экономики [1], последний кризис ухудшил перспективы развития российской экономики, что обусловлено падением ВВП, сжатием ресурсов предприятий и населения, дефицитом бюджета и др. Высокая неопределённость и риски сильно поменяли характер поведения экономических агентов и домохозяйств. Таким образом, оценка экономической устойчивости региональных экономик стала как никогда актуальна.

Согласно О.В. Михалеву [2], в общем смысле под устойчивостью понимается способность системы сохранять некоторое ее свойство по отношению к возмущению или неопределенности некоторых параметров самой системы или внешней среды. Устойчивость зависит как от внутренних, так и от внешних условий.

Выделяют основные угрозы устойчивости экономической безопасности Российской Федерации:

- низкую конкурентоспособность экономик регионов;
- преобладание предприятий ресурсной направленности;
- разный уровень развития инфраструктуры субъектов;
- высокую зависимость от федерального бюджета;
- низкую самостоятельность субъектов в принятии экономических решений.

Особенно данные угрозы проявляются в кризисный период.

Правительство Российской Федерации озадачено развитием экономики страны, исходя из чего разработало стратегию до 2030 г., определены ключевые показатели и планируемые их изменения, однако нет пути, как они будут достигнуты и как это коррелирует с изменяющимися экономическими событиями.

Российские ученые предлагают несколько подходов к оценке экономической устойчивости регионов.

Согласно методике Д.Ю. Фраймовича, М.А. Гундоровой, З.В. Мищенко [3], для оценки были взяты следующие показатели:

- оборот малого бизнеса на душу населения;
- инвестиции в основной капитал на душу населения;
- степень износа основных фондов.

На основе данных показателей были рассчитаны среднеарифметическая величина, медиана и стандартное отклонение. Далее определялась устойчивость формирования результатов как коэффициент влияния фактора времени из парного регрессионного анализа.

Согласно методике М.Ю. Малкиной [4], оценка устойчивости развития экономик осуществляется на основе расстояний Махаланобиса (мера расстояния между векторами случайных величин, обобщающая понятие расстояния Евклида), учитывая корреляцию между переменными и инвариантно к масштабу. В качестве показателей, на основе которых проводится оценка, используются:

- доходы консолидированного бюджета субъекта Российской Федерации;
- фактическое потребление домашних хозяйств;
- инвестиции в основной капитал;
- экспорт;
- импорт.

Расстояние Махаланобиса показывает отклонение показателей конкретного региона от среднего по стране. В ходе исследования проверяется четыре гипотезы с целью оценки взаимодействия показателей и их корреляции.

Е.В. Анищенко в своем исследовании применил новую оценку экономической устойчивости через нетранзитивность региональных экономик, имеющих циклический характер (рис. 1). Им была разработана методология автокорреляционного анализа экономической устойчивости субъектов, алгоритм измерения интервала автокорреляции экономического процесса, в основе которого лежит нахождение суммы пересечений исследуемого процесса с множеством дискретных уровней.



1 – первый цикл;
2 – следующий цикл.

Рис. 1. Нетранзитивные связи в социально-экономической сфере

Проанализированные методики, несомненно, могут оценить устойчивость региона и дать достаточно точный результат, однако они производят оценку относительно годовых показателей с большим временным лагом, что имеет запоздалый эффект. Данные методики не могут предоставить анализ в режиме реального времени, что особенно важно при возникновении кризисных событий, угрозы экономической безопасности и необходимости в принятии нестандартных мер.

Таким образом, для оценки экономической устойчивости следует использовать категории данных с другими временными отрезками, а также те показатели, что в первую очередь демонстрируют стрессовое состояние экономики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Россия в новую эпоху: выбор приоритетов и цели национального развития. Экспертный доклад [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/share/401421877.pdf> (дата обращения: 21.02.2021).
2. Михалев О.В. Экономическая устойчивость хозяйственных систем: методология и практика научных исследований и прикладного анализа [Элек-

тронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.spbume.ru/file/pages/79/mikhalev.pdf> (дата обращения: 21.02.2021).

3. Фраймович Д.Ю., Гундорова М.А., Мищенко З.В. Оценка изменения устойчивости экономических процессов в регионах [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-izmeneniya-ustoychivosti-ekonomicheskikh-protsessov-v-regionah> (дата обращения: 22.02.2021).

4 Малкина М.Ю. Оценка устойчивости развития региональных экономик на основе расстояний Махаланобиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-ustoychivosti-razvitiya-regionalnyh-ekonomik-na-osnove-rasstoyaniy-mahalanobisa> (дата обращения: 23.02.2021).

УДК 336.761.5

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ КАК ИНСТРУМЕНТ МИНИМИЗАЦИИ РИСКОВ ТРЕЙДЕРА

А.В. Гринкевич, аспирант каф. КИБЭВС

г. Томск, ТУСУР, alinagrinkevich@yandex.ru

Исследована важность отслеживания и прогнозирования изменений стоимости финансового инструмента для принятия решения о дальнейшем инвестировании для участников фондового рынка в процессе торговли. Вопрос об использовании систем поддержки принятия решения является актуальным. Были проанализированы возможные риски трейдера, а также особенности построения и функционирования системы поддержки принятия решения.

Ключевые слова: система поддержки принятия решения, СППР, ИСППР, трейдер, риск, риск-менеджмент.

В торговле на фондовом рынке для всех участников важным является прогнозирование поведения цены финансового инструмента. У каждого трейдера есть стратегия, определяющая величину убытков, которые он может понести без вреда для своего капитала. Это и есть риск-менеджмент во время торговли: определение границ, в которых совершается сделка на покупку или продажу финансовых инструментов.

Был проведён анализ рисков, возникающих у трейдера, и выделено две группы:

- риски, связанные с динамикой движения цен;
- риски, не связанные с рыночной динамикой (определяются стратегией, психологией и т.д.).

В настоящее время внедрение различных технологий для систематизации торговли на бирже является необходимостью. Так, активно используются системы поддержки принятия решения, которые позволяют не только минимизировать первую группу рисков, но и отчасти

убрать вторую (эмоциональная стабильность, корректировка стратегии под изменения рынка). Именно поэтому их использование может помочь как новому, так и опытному трейдеру во время торговли.

Система поддержки принятия решения (СППР) – это программный продукт, который предназначен для оказания помощи пользователю в принятии решения [1]. При этом ситуации выбора могут быть неструктурируемые и слабо структурируемые.

Помимо обычной СППР, была рассмотрена интеллектуальная система поддержки принятия решения (ИСППР). Особенность в том, что при разработке используются нейронные сети, которые обучаются с помощью массива данных.

Создание ИСППР является многоэтапным процессом. Можно выделить основные: определение цели системы, проектирование, разработка, тестирование, внедрение [2].

В ходе исследования была начата работа над созданием системы поддержки принятия решения. Была определена цель системы: на основе анализа прошлых лет финансового инструмента выдавать рекомендации по покупке-продаже в режиме реального времени.

С помощью платформы Microsoft Visio было выполнено функциональное проектирование системы и представлена в виде контекстной диаграммы IDEF0 (рис. 1).



Рис. 1. Контекстная диаграмма IDEF0

Далее выделили пять подфункций системы:

- Создание базы данных (таблица с данными о ценах финансовых инструментов и значениях индикаторов).
- Обучение нейронной сети (происходит с помощью базы данных по заданному в коде алгоритму).
- Тестирование нейронной сети.

– Использование нейронной сети (трейдер выбирает, по каким данным ему интересно получить рекомендации).

– Отображение графика пользователю.

Так как каждый трейдер отслеживает восходящие и нисходящие тенденции финансовых инструментов, разработка СППР для отработки движений должна стать системой для уменьшения риска.

Таким образом, были выявлены риски, которые возникают у трейдера в процессе торговли на фондовом рынке. Актуальным стал вопрос разработки системы поддержки принятия решения, способной их минимизировать. В ходе исследования была предложена ИСППР, поставлена цель и начато функциональное проектирование. Дальнейшая работа предполагает разработку и тестирование данной системы. Можно сделать вывод, что использование такого «помощника» целесообразно и позволит трейдеру сделать торговлю проще и прибыльнее, при этом полностью контролируя приемлемый уровень риска.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тиханьчев О.В. О некоторых проблемах предметной области поддержки принятия решений // Программные продукты и системы. – 2016. – № 3 (115) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-nekotoryh-problemah-predmetnoy-oblasti-podderzhki-prinyatiya-resheniy> (дата обращения: 03.03.2021).

2. Шибанова Ю.В. Классификация и методика построения автоматизированных систем поддержки принятия решений на бирже // Проблемы экономики и менеджмента. – 2013. – № 7 (23) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-i-metodika-postroeniya-avtomatizirovannyh-sistem-podderzhki-prinyatiya-resheniy-na-birzhe> (дата обращения: 07.03.2021).

УДК 65.018

АНАЛИЗ ОТРАСЛЕВЫХ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ОЦЕНКИ БЛАГОНАДЕЖНОСТИ КОМПАНИЙ-РАЗРАБОТЧИКОВ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО ОКВЭДУ 62.01,63

*Д.Е. Мануилова, А.В. Байгулова, студентки каф. БИС;
Н.А. Козлова, студентка; А.С. Колтайс, преп. каф. КИБЭВС
г. Томск, ТУСУР, daryamanuilova@mail.ru*

Проект ГПО КИБЭВС-1703 «Методика работы с системой СПАРК»

Дан анализ отраслевых критериев, которые в большей степени влияют на оценку благонадёжности работы ИТ-компаний и ее конкурентоспособности среди контрагентов. Перечислены критерии, относящиеся к ОКВЭДУ 62.01,63 – «Разработка компьютерного программного обеспечения. Деятельность в области информационных

технологий» [1]. В результате рассмотренные критерии позволят достичь в совокупности с общими критериями точную и объективную оценку благонадежности компаний-разработчиков программного обеспечения (ПО).

Ключевые слова: анализ, информационные технологии, ОКВЭД, информационная сфера, благонадежность, компании-контрагенты, программное обеспечение (ПО).

В России в марте 2020 г., как сообщили CNews представители компании «Системный софт», отмечен взрывной рост спроса на различные виды программного обеспечения и создание компаний в информационной сфере. В денежном эквиваленте спрос подскочил на 121% по сравнению с мартом 2019 г. По оценке «Системный софт», это напрямую связано с переходом многих россиян на удаленную работу на фоне пандемии коронавируса (COVID-19) [2].

Эффективность управления и контроля современной организации в значительной степени определяется именно качеством ИТ-технологий, которые, в свою очередь, сильно зависимы от команды разработчиков. В связи с этим возникает потребность в проверке благонадежности компаний-контрагентов в информационной сфере, связанных с разработкой и обеспечением ПО.

В рамках проекта ГПО-1703 была составлена модель проверки благонадежности контрагента, основу которой составили показатели финансово-хозяйственной деятельности, стоп-факторы, анализ учредительной информации, анализ репутации, финансовых показателей [3]. Для более объективной оценки компаний-контрагентов разработчиков ПО к общему списку были включены отраслевые критерии, относящиеся к ОКВЭДУ 62.01,63 – «Разработка компьютерного программного обеспечения. Деятельность в области информационных технологий» [1]:

1. Наличие портфолио.
2. Сотрудничество с крупными компаниями (заказчики).
3. Наличие в реестре аккредитованных организаций, осуществляющих деятельность в области ИТ-технологий.
4. Наличие ПО в реестре «Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных».
5. Выручка от реализации ПО не менее 90% от всей выручки.
6. Среднесписочная численность сотрудников не менее семи человек.

Наличие портфолио – это важный и необходимый раздел у конкурентоспособной компании-разработчика ПО. Очень важно потенциальному клиенту видеть опыт работы компании и результаты дея-

тельности в своей сфере, так как с помощью этого появляется больше шансов доказать компетентность организации, вызвать доверие у клиента и получить от него заказ.

Сотрудничество с крупными компаниями через установление партнерских отношений позволяет любому проекту эволюционировать, развиваться, расти до желаемого уровня. Крупные компании в основном уже имеют безграничные ресурсы, легитимность, а также постоянных клиентов. Наличие партнерских отношений с крупными организациями повышает доверие со стороны будущих клиентов к компаниям-разработчикам ПО.

Третий предполагаемый критерий для оценки благонадежности компаний-разработчиков ПО представляет собой наличие в реестре организаций, успешно прошедших независимую проверку производства, услуг на качество согласно стандартам. Конкурентоспособные компании должны предоставлять клиентам услуги по разработке программного обеспечения, соответствующие принятым нормам, например, согласно ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207–2010: «Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств» [4].

Четвертый критерий позволяет организациям без каких-либо рисков приобретать продукцию компаний-разработчиков ПО. Данный реестр позволяет подтвердить происхождение программ для электронных вычислительных машин и баз данных из Российской Федерации, также расширить использование российского ПО. Поэтому для оценки благонадежности компаний-контрагентов в разработке ПО также стоит учитывать данный критерий.

Выручка от реализации ПО – это важнейшая категория учета доходов и анализа эффективности использования материальных, трудовых и денежных ресурсов. Высокая выручка от реализации программного обеспечения в совокупности с общими критериями позволит проверить организацию на благонадежность, так как в основном именно выручка отражает степень успешно выполненных заказов.

Шестой критерий позволяет компаниям использовать персонал с высокой эффективностью, с четко представленными задачами, которые будут выполняться специалистами в зависимости от размера компании в информационной сфере.

Использование анализируемых отраслевых критериев в совокупности с общими для оценки благонадежности компаний-разработчиков программного обеспечения подразумевает под собой изучение информации по этим критериям и формирование отчета на основе выявленных данных.

Проверка компаний-разработчиков ПО является важным условием для предотвращения рисков связанных с неисполнением условий договора, а также с денежными потерями за реализацию услуг. Исследование выполнено при финансовой поддержке Минобрнауки России (грант ИБ).

ЛИТЕРАТУРА

1. Новый классификатор кодов ОКВЭД-2 от 2021 года. Разд. J: Деятельность в области информации и связи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.buxprofi.ru/spravochnik/okved-2/razdel-J> (дата обращения: 09.03.2021).
2. Из-за коронавируса в России взрывной рост продаж ПО [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.cnews.ru/news/top/2020-04-08_v_rossii_prodzazhi_po_byut (дата обращения: 09.03.2021).
3. Козлова Н.А. Модель оценки благонадёжности контрагентов / Н.А. Козлова, А.О. Устинов // Матер. IX регион. науч.-практ. конф. «Наука и практика. Проектная деятельность от идеи до внедрения»: – Томск: Изд-во ТУСУРа, 2020. – С. 379–382.
4. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207–2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств [Электронный ресурс]. – <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-iso-mek-12207-2010> (дата обращения: 09.03.2021).

УДК 338.2

**АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ
МАТЕМАТИЧЕСКОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ
ДЛЯ ОЦЕНКИ БЛАГОНАДЕЖНОСТИ КОНТРАГЕНТОВ**
*Н.А. Козлова, студентка; А.С. Колтайс, преп. каф. КИБЭВС;
А.В. Байгулова, Д.Е. Мануилова, студентки каф. БИС*
г. Томск, ТУСУР, Nadine.99@mail.ru
Проект ГПО 1703 «Методика работы с системой «СПАРК»

Проведен анализ математических моделей, используемых информационно-аналитическими системами для оценки благонадёжности контрагентов.

Ключевые слова: благонадёжность, контрагент, юридическое лицо, информационно-аналитические системы, математические модели.

По данным ФНС России на 1 января 2021 г., количество юридических лиц, прекративших свою деятельность в связи с исключением юридического лица по решению регистрирующего органа из ЕГРЮЛ составляет 5 350 254 организаций, что говорит о росте числа неблагонадёжных контрагентов [1]. Следовательно, возрастает риск столкнуться с неблагонадёжным контрагентом.

В настоящее время существует более 40 информационно-аналитических систем (ИАС) для проверки контрагентов, большинство из них основано на использовании математических моделей [2]. Математическая модель – это приближенное описание какого-либо класса явлений или объектов реального мира на языке математики [3].

Для выявления эффективности использования математических моделей проверки контрагентов был проведен сравнительный анализ существующих моделей. В основном ИАС используют скоринговые модели, поэтому для сравнения методом экспертного анализа были выбраны три системы «ЗаЧестный бизнес», «ТАСС Бизнес», «DaMIA», которые наиболее явно отличаются методами оценки надежности контрагентов [4–6].

«ИАС ЗаЧестныйБизнес» формирует рейтинг организаций на основе открытых и общедоступных данных. Значение рейтинга формируется на основе скоринговой системы, которая включает в себя 32 показателя.

Значение рейтинга: высокий – организация не имеет явных проблем, обладает достаточным уровнем надежности; средний – организация обладает удовлетворительным уровнем надежности; низкий – организация обладает низким уровнем надежности [4].

Недостатки: для компаний, зарегистрированных менее 1 года назад, данные для расчета рейтинга могут быть недостаточными, отсутствие информации о контрагенте снижает рейтинг, отсутствие отраслевых критериев.

«ИАС ТАСС БИЗНЕС» предлагает методику вычисления «оценки» компаний. Оценка является условным показателем со значениями от 0 до 100. В оценку входит 6 параметров: открытость компании и готовность предоставлять актуальные данные; результаты проверок по 11 официальным источникам; риск наступления банкротства; количество и рейтинг бизнес-партнеров; наличие и тональность отзывов; «жалобы» от пользователей портала на некорректность предоставленных представителями компаний данных [5].

Недостатки: для оценки компании используется всего 6 показателей, отсутствие проверки по отраслевым критериям, оценка будет снижаться из-за отсутствия отзывов и информации о партнерах.

Система «DaMIA» предлагает систему «DaMIA-Скоринг» для проверки контрагентов. На вход скоринговой модели идут данные о контрагенте, на выходе – результаты скоринга. Система «DaMIA» использует два типа скоринговых моделей: байесовский классификатор и логистическая регрессия. Диапазон значений риска для модели – от 0 до 1. Риски, близкие к нулю, означают высокую степень надеж-

ности контрагента, значения, близкие к 1, – низкую. Риски, близкие к 0,5, означают неопределенность в классификации контрагента – его финансовая отчетность и/или пользовательские данные могут соответствовать случаю как надежных и ненадежных. Скоринговый балл принимает значения от 0 до 5, балл, близкий к 0 – высокий риск; балл, близкий к 5, – низкий [6].

Недостатки: риски, близкие к 0,5, не дают точной оценки благонадежности контрагента, отсутствие отраслевых критериев.

Для сравнения трех моделей была составлена сравнительная таблица (таблица).

Сравнительная таблица

Основание	ЗаЧестныйБизнес	ТАСС БИЗНЕС	DaMIA
Открытость модели	Закрытая	Открытая	Открытая
Количество показателей	32	6	Более 17
Тип модели	Скоринговая, рейтинговая	Скоринговая, балльная	Скоринговая, балльная
Результат	Рейтинг: высокий, средний, низкий	Баллы от 0 до 100	Баллы от 0 до 5, риски от 0 до 1

В основном для оценки благонадежности контрагентов ИАС используют различные виды скоринговых моделей. Скоринговые модели, используемые ИАС, включают различное количество показателей, наибольшее количество показателей у модели, используемой «ИАС ЗаЧестныйБизнес». Результат оценки благонадежности чаще всего предоставляется в виде баллов, на основе которых формируется степень благонадежности контрагента.

Оценка благонадежности контрагентов при помощи метаматематических моделей позволяет произвести экспресс-оценку благонадежности без анализа данных о контрагенте, но из-за наличия в существующих моделях погрешностей и недостатков, таких как отсутствие отраслевых критериев, отсутствие необходимых данных для оценки при помощи модели недавно существующих компаний, возникает необходимость детального анализа контрагентов, основанного на экспертной проверке.

ЛИТЕРАТУРА

1. Официальный сайт ФНС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nalog.ru/rn77/> (дата обращения: 05.03.2021).
2. Байгулова А.В., Мануилова Д.Е. Сравнительный анализ информационно-аналитических систем с помощью метода анализа иерархий т. Саати / А.В. Байгулова, Д.Е. Мануилова // Матер. IX рег. науч.-практ. конф. «Наука и

практика. Проектная деятельность от идеи до внедрения»: – Томск: Изд-во ТУСУРа, 2020. – С. 339–342.

3. Зайцева Н.А. Математическое моделирование: учеб. пособие. – М.: РУТ (МИИТ), 2017. – 110 с.

4. Официальный сайт ИАС ЗаЧестныйБизнес [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zachestnyibiznes.ru/> (дата обращения: 06.03.2021).

5. Официальный сайт ИАС ТАСС Бизнес [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tassbiz.ru/> (дата обращения: 06.03.2021).

6. Официальный сайт сервиса DaMIA [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://damia.ru/index> (дата обращения: 06.03.2021).

УДК 338.1

ВЛИЯНИЕ ТЕНЕВОЙ ЭКОНОМИКИ НА НАЦИОНАЛЬНУЮ ЭКОНОМИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ

М.Е. Карпова, А.В. Милованова, студентки каф. КИБЭВС

Научный руководитель П.А. Шелупанова, доцент каф. БИС, к.э.н.

г. Томск, ТУСУР, mc.tamagotchi@mail.ru,

anas.milovanova2012@yandex.ru

Рассмотрена зависимость роста теневой экономики от кризисных ситуаций в стране, дана оценка ее влияния на национальную экономическую безопасность.

Ключевые слова: экономическая безопасность, теневая экономика, экономика, пандемия.

Экономическая безопасность – это один из главных приоритетов каждой страны. Она рассматривается как качественная характеристика экономической системы и определяется как состояние национальной экономики, при котором обеспечивается устойчивость к воздействию внутренних и внешних факторов, а также гарантированная защита национальных интересов и гармоничное развитие страны в целом [5].

В современных реалиях экономическая безопасность находится под угрозой совокупности факторов, связанных с внешней и внутренней политикой. Они кроются не только в сферах, появившихся в связи с научно-техническим прогрессом, но и в тех, что уже существовали.

Одной из главных угроз экономической безопасности является теневой сектор экономики. Это явление общемирового масштаба, присущее всем странам в той или иной мере, независимо от уровня развития. Теневая экономика – экономическая деятельность, скрываемая от общества и государства, находящаяся вне государственного контроля и учёта. И хотя отследить темпы развития теневой экономики практически невозможно, так как она не входит в долю ВВП, мож-

но говорить об их уверенном росте. По статистическим данным во времена СССР в 1970-х гг. ее уровень был около 3,4% от общего числа занятых [2], а в первые годы после распада Советского Союза этот показатель вырос до 12%, в 1997 г. – почти до 25% [2].

Также стоит заметить, что в 2014 г. услугами теневой экономики пользовались 14,4 млн человек, что составляет 20,1% от общего числа занятых в стране. А в особо кризисном 2015 г. численность населения, занятого в теневой экономике, возросла во втором квартале на 900 тыс. человек, что составило 21,2% от общего числа занятых в экономике.

Также можно обратить внимание на данные исследования 2016–2018 гг., в ходе которых было проанализировано 158 стран. Было выяснено, что теневая экономика – это повсеместное явление. В Зимбабве процент теневой экономики от общего ВВП составляет 60,6%, что превышает цензовую [14]. В США на 2016 г. этот показатель составлял 7,8%, а в Японии – 10% от ВВП [15].

Очевидно, что в переходные моменты истории государства, а также в кризисные ее периоды теневой сектор увеличивается, угрожая экономической безопасности.

Государственная экономическая политика должна особенно внимательно контролировать нелегальную деятельность. Если в СССР тоталитарный режим предусматривал строгий контроль занятости населения, а уровень безработицы стремился к нулю, то в наше время вопрос о трудоустройстве стоит довольно остро. Людей вынуждает обращаться к теневому сектору уровень налогообложения, а также размер «белой» зарплаты. Также большое влияние на теневой сектор оказывает и индивидуальное предпринимательство, ведь уровень конкуренции не всегда предполагает свободный выход на рынок.

Отследить темпы развития теневой экономики достаточно трудно. Рассмотрим это явление в разрезе прошедшего 2020 г., тяжелого года для экономики каждой страны, связанного с пандемией. Казалось бы, теневой сектор должен был увеличиться, но данные исследования РАНХиГС [11] показали, что процент людей, пользующихся услугами теневой экономики, значительно уменьшился за последний год, и теперь лишь 42% опрошенных заявили, что в течение одного календарного месяца оплачивали какие-либо товары или работы неофициально, в то время как еще в 2019 г. этот показатель составлял 50%. Также процент людей, которые получали доход от неформальной занятости и не платили за нее налоги, снизился на 2%. То же самое произошло и в других странах, за исключением стран Африки, так как там теневой сектор поддерживается за счет низкого уровня жизни, а не только по причинам экономического кризиса.

То есть пандемия, скорее, сыграла отрицательную роль на развитие теневого сектора: удаленная работа вывела из потребления целый ряд услуг. В целом падение неформальной экономики было воспринято положительно, ведь в результате сокращается социальное неравенство и усиливается национальная безопасность. Тем не менее, стоит понимать, что эта проблема все еще остается актуальной, пандемия лишь на некоторое время затормозила темпы ее развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Толмачев П.И. Влияние теневой экономики на международную экономическую безопасность // Вестник Академии безопасности МВД России. – 2011. – № 1. – 6 с.
2. Теневая экономика как угроза экономической безопасности государства / А.А. Бурмистова, И.С. Кондрашова, Н.К. Родионова // Социально-экономические явления и процессы. – 2016. – № 2. – С. 5–8.
3. Латов Ю.В. Российская теневая экономика в контексте национальной экономической безопасности // Экономический вестник РГУ. – 2007. – Т. 5, № 1. – С. 16.
4. Крохичева Г.Е., Архипов Э.Л., Восканова А.С., Иванчук Д.А. Теневая экономика в системе экономической безопасности // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ». – 2016. – Т. 8, № 2 – 8 с.
5. Прудюс Е.В. О понятии и системе экономической безопасности // Бизнес в законе. – № 1. – 2008 – 5 с.
6. Урман А. Как наказывают за экономические преступления в России и других странах [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://secretmag.ru/trends/scenarios/kak-za-odni-i-te-zhe-ekonomicheskie-prestupleniya-nakazyvayut-v-rossii-i-drugih-stranah.htm>, свободный (дата обращения: 10.03.2021).
7. Финансовая разведка оценила в 20 трлн рублей объем теневой экономики в России / М. Солопов, Ю. Старостина, И. Ткачев, Н. Ильина [Электронный ресурс]. – 2019. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/economics/22/02/2019/5c6c16d99a79477be70257ee>, свободный, (дата обращения: 10.03.2021).
8. Уголовный кодекс Российской Федерации. Преступления в сфере экономической деятельности. – 1996. – 240 с.
9. Голевская А.В., Шергин В.В. Влияние пандемии на экономическую безопасность России // Матер. XV конф., посвященной будущему России. – СПб. – 2020. – 8 с.
10. Кобец Е.А., Кольчугина Ю.Л., Чеботарева А.Г. Проблема теневой экономики в России // Вестник Таганрог. ин-та управления и экономики. – 2018. – № 2. – 3 с.
11. Пандемия заставила россиян выходить из теневой экономики [Электронный ресурс]. – 2020. – Режим доступа: <https://news.rambler.ru/sociology/45436042-pandemiya-zastavila-rossiyan-vyehodit-iz-tenevoy-ekonomiki/>, свободный (дата обращения: 10.03.2021).
12. Васильева Л.П. Экономическая безопасность: определения и сущность // Журнал прикладных исследований. – 2020. – 8 с.

13. Озеров И.Н., Катаева О.В. Нормативные правовые основы экономической безопасности в современной России // Ленинградский юридический журнал. – 2017. – № 1 (47). – 7 с.

14. Брагина Е.А. Теневая экономика в современном мировом хозяйстве [Электронный ресурс]. – 2018. – Режим доступа: <https://www.imemo.ru/news/events/text/tenevaya-ekonomika-v-sovremennom-mirovom-hozyaystve>, свободный (дата обращения: 10.03.2021).

15. Макаров О., Фейнберг А. Россия вошла в пятерку стран с крупнейшей теневой экономикой [Электронный ресурс]. – 2017. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/economics/30/06/2017/595649079a79470e968e7bff>, свободный (дата обращения: 10.03.2021).

УДК 346

МЕРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ ПРЕСТУПНОСТЬ В РФ

А.А. Зульфугаров, студент;

П.А. Шелупанова, доцент каф. БИС, к.э.н.

г. Томск, ТУСУР

Проведен анализ причин теневой экономики, предложена классификация мер воздействия на нее. Рассмотрены проблема экономической преступности в РФ и в мире, статистика ежегодного роста доли экономических преступлений, а также увеличение их тяжести.

Ключевые слова: экономическая безопасность, экономическая преступность, теневая экономика.

Экономическая безопасность является материальной основой национальной безопасности. Развитие рыночной экономики в РФ сопряжено с ростом внешних угроз национальной экономической безопасности. Трудности обеспечения экономической безопасности связаны с тем, что она является многосоставной структурой и имеет комплексный, межпредметный характер. Экономическая безопасность включает в себя многие сферы: социальную, экономическую, философскую, правовую, политическую и др.

Конституция РФ является правовой основой экономической безопасности, и она содержит в себе немалое количество норм для обеспечения экономической безопасности и экономических прав человека. Но тем не менее, экономическая часть в Конституции РФ, в УК РФ и в других связанных с экономикой правовых предписаниях зачастую не имеет какой-то конкретной направленности. Множество законов имеют «первичную оболочку», которая не решает корня проблемы, а воздействует на его внешнюю среду. Нормативно-правовая база по экономической безопасности и экономической преступности имеет достаточно «сырой» характер [4].

Экономическая преступность растет в связи с активной глобализацией; деформацией экономической сферы; развитием нелегальной и теневой экономики; несостоятельностью законодательной базы в РФ; растущим уровнем коррупции в стране. Это все может способствовать затяжному экономическому кризису.

Население нашей страны недостаточно осведомлено о серьезности и опасности экономической преступности, поэтому стоит уделить внимание информированию населения о видах экономических преступлений.

Борьбу с экономической преступностью стоит разделить на комплекс мер по четырем сферам: экономическая, политическая, социальная и правовая (таблица).

Меры воздействия на экономическую преступность

Экономические меры	Социальные меры
<ol style="list-style-type: none"> 1. Изменение макроэкономической модели. 2. Помощь государства в легальной экономической и предпринимательской деятельности. 3. Борьба с безработицей. 4. Меры по стабилизации экономики. 5. Должное обеспечение правоохранительных органов. 6. Предотвращение развития теневой экономики. 7. Создание абстрагированного уровня для сферы экономической безопасности 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Политика по сокращению дифференциации населения по уровню дохода. 2. Политика поддержки пенсионных фондов и малоимущих граждан. 3. Привлечение населения к благотворительности. 4. Должное информирование населения об экономических преступлениях. 5. Защита прав предпринимателей и потребителей
Политические меры	Правовые меры
<ol style="list-style-type: none"> 1. Борьба с частными интересами в органах власти. 2. Межгосударственное сотрудничество в борьбе с экономическими преступлениями. 3. Реализация правовых и демократических норм в стране должным образом. 4. Разработка актуальных современных мер по противодействию коррупции 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Преодоление нестабильности и неопределенности законодательства. 2. Изменение приоритетов оценки общественной опасности определенных видов преступности. 3. Проработка законодательной базы (в том числе по предпринимательской деятельности и по ее безопасности). 4. Предупредительные меры по борьбе с экономической преступностью

Экономический комплекс. Причинами экономической преступности в экономическом комплексе являются: отсутствие стабильной и функциональной макроэкономической модели в РФ, рост теневой и нелегальной экономики, деформация экономической сферы.

Политический комплекс. Растущий уровень коррупции, напряженная мировая ситуация, пренебрежение законодательной базой страны – политические факторы, способствующие развитию экономической преступности.

Социальный комплекс. Основной проблемой в данном комплексе является слишком явное дифференцирование населения в стране, особенно по уровню дохода. Это расслоение не является нормой и создает огромную пропасть между слоями населения.

Правовой комплекс. Несостоятельность НПБ является «корнем» проблемы экономической преступности в РФ [7].

При проведении анализа экономических преступлений и поиска эффективных мер воздействия на снижение уровня экономической преступности РФ можно прийти к следующему выводу: несостоятельность законодательной сферы по экономической безопасности, нестабильная экономическая ситуация в стране, растущий уровень коррупции, слишком дифференцированные социальные и экономические положения населения страны и многое другое – весь этот комплекс причин составляет проблему неэффективности мер борьбы против экономической преступности. И чтобы решить данную проблему, на нее нужно воздействовать комплексно.

ЛИТЕРАТУРА

1. «Уголовный кодекс Российской Федерации» от 13.06.1996 № 63-ФЗ (ред. от 30.12.2020) (с изм. и доп., вступ. в силу с 01.03.2021). Разд. VIII. Преступления в сфере экономики. Гл. 22. Преступления в сфере экономической деятельности, статьи 169–200.7 (за искл. статей: 173, 182, 188, 200. – так как утратили силу).
2. Федеральный закон от 03.07.2016 г. № 323-ФЗ «О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации и Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации по вопросам совершенствования оснований и порядка освобождения от уголовной ответственности».
3. Федеральный закон от 26.07.2017 г. № 203-ФЗ «О внесении изменений в Уголовный кодекс Российской Федерации и Уголовно-процессуальный кодекс Российской Федерации».
4. Кузнецова Е.И., Филатова И.В. Экономическая преступность и ее влияние на экономическую безопасность // Вестник экономической безопасности. – 2017. – № 3. – С. 4.
5. Моденов А.К., Орловская Т.Н. Экономическая теория преступлений и наказаний / под ред. А.К. Моденова. – СПб.: СПбГАСУ, 2018. – 174 с.
6. Алябьева Т.С., Седых А.А. Экономическая преступность как угроза обеспечения экономической безопасности РФ // Сб. тр. 8-й междунар. молодежной науч. конф. «Поколение будущего: взгляд молодых ученых». – Курск: Изд-во Юго-Запад. гос. ун-та. – 2019. – С. 12–18.
7. Беседина В.А. Проблемы предупреждения экономических преступлений // Вестник нижегород. ун-та им. Н.И. Лобачевского. – Сер.: Право. – 2001. – № 2 – С. 69–75.

**ОСОБЕННОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
РАЗВЕДКИ И КОНТРРАЗВЕДКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ
В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ**

А.А. Морозова, студентка;

П.А. Шелупанова, доцент каф. БИС, к.э.н.

г. Томск, ТУСУР

Актуализируются понятия экономических разведки и контрразведки, предлагаются методы защиты информации при осуществлении дистанционного режима работы предприятий.

Ключевые слова: экономическая безопасность, экономическая разведка, экономическая контрразведка.

Предупредительной мерой по распространению коронавирусной инфекции являются ограничение работы предприятий всех сфер экономики, в том числе перевод сотрудников на удаленный режим работы. Последствия этих мер усложняют работу мелких и крупных предприятий, многие организации не способны функционировать в новых условиях и вынуждены прекратить свое существование. В результате кризисной ситуации развивается теневая экономика. Задача статьи: развести понятия разведки и промышленного шпионажа, предложить меры по предотвращению преднамеренной и непреднамеренной утечки информации.

Экономическая разведка – это деятельность по получению, сбору и обработке сведений в условиях противодействия, а именно сокрытие каких-либо сведений, касающихся деятельности компании, направленная на принятие управленческих решений, обеспечение безопасности предприятия, а также повышение конкурентоспособности. Экономическая контрразведка предполагает деятельность службы безопасности по выявлению и пресечению фактов промышленного шпионажа, а также по установлению лиц, причастных к шпионажу.

Составляющими частями экономической разведки являются конкурентная (деловая, корпоративная) и контрразведка.

И.М. Левкин и С.Ю. Микадзе под конкурентной разведкой понимают постоянный процесс добывания (сбора), накопления, структурирования, анализа данных о внутренней и внешней среде хозяйствующего субъекта (компании, фирмы) и выдачи высшему менеджменту компании информации, позволяющей ему предвидеть изменения в этой среде и принимать своевременные оптимальные решения по управлению рисками, внедрению изменений в компании и соответ-

ствующие меры, направленные на удовлетворение будущих запросов потребителей и поддержание прибыльности [1, 2].

Под понятием экономической контрразведки А.И. Доронин понимает противодействие попыткам конкурентов добыть сведения, которые составляют коммерческую тайну [3].

Понятие «конкурентная разведка» часто связывают с понятием «промышленный шпионаж» из-за сходства в их цели: получение информации.

Уголовный кодекс под промышленным шпионажем понимает собирание сведений, составляющих коммерческую, налоговую или банковскую тайну, путем похищения документов, подкупа или угроз, а равно иным незаконным способом, а также их разглашение или использование сведений без согласия их владельца [4].

Таким образом, отличием экономической разведки от промышленного шпионажа является получение информации законными способами.

Кризис в экономике, вызванный пандемией коронавируса, спровоцировал массовые сокращения в коммерческом секторе, снижение зарплаты и рост кадровой ротации. В связи с резким переходом на удаленный режим работы значительно выросло число инцидентов случайной утечки конфиденциальной информации и количество попыток умышленного разглашения данных.

Различают умышленные и случайные утечки. К умышленным относят кражи информации извне, взлом программного обеспечения, внедрение вредоносного ПО, кражи носителей и т.п. К случайным утечкам относят инциденты, которые происходят по неосторожности и невнимательности сотрудников, например потеря носителей информации или размещение конфиденциальной информации в интернет [5].

В связи с этим фактом получение информации в рамках экономической разведки становится более эффективным. Стоит учитывать, что экономическая контрразведка направлена не только на получение информации, но и на ее защиту.

Предлагаются следующие методы защиты информации при осуществлении дистанционного режима работы предприятий:

- использование двухфакторной аутентификации при подключении VPN и доступе к корпоративной почте. Применение данной меры позволит предотвратить подключение к сервисам компании третьими лицами:

- использование собственных средств удаленного доступа и хранения данных (например, применение внутренних облачных сервисов). Данная мера предоставит инструменты для обеспечения и контроля защиты данных;

– использование для работы терминального доступа к рабочим станциям сотрудников внутри VPN-соединения, так как домашние устройства крайне редко отвечают требованиям безопасности. Данная мера снизит угрозы утечки информации и повысит эффективность работы в домашних условиях.

Для защиты от преднамеренной утечки информации по вине сотрудников предлагаются меры. Во-первых, контроль работы удаленных сотрудников. Существуют программные модули, которые обеспечивают контроль работы удалённых сотрудников. Есть два метода – постоянный контроль (виден каждый шаг сотрудника в рабочее время) и проверка на контрольных точках (осуществление контроля результата, а не процесса). При первом методе эффективность защиты от утечки информации будет выше, но данный метод психологически дискомфортен для сотрудника. Во-вторых, улучшение условий труда поможет сократить недовольство сотрудников, а следовательно, распространение информации, составляющей коммерческую тайну или представляющей интерес для конкурентов. В-третьих, постоянный мониторинг продуктивности сотрудников. В-четвертых, формирование дружественной атмосферы в коллективе. В-пятых, внимательное и осторожное предоставление доступа к коммерческой информации.

Таким образом, конкурентная разведка в современных условиях может стать действенным инструментом предприятия в области обеспечения собственной экономической безопасности. Применение перечисленных мер позволит предприятиям снизить риски утечки информации, а также усилит контроль над сотрудниками во время осуществления удаленного режима работы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левкин И.М., Микадзе С.Ю. Добывание и обработка информации в деловой разведке. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 460 с.
2. Михалина Л.М. Конкурентная разведка: учеб. пособие. – Челябинск: каф. ЭБ ЮУрГУ, 2017. – 121 с.
3. Доронин А.И. Бизнес-разведка. – М.: Ось-89, 2000. – 245 с.
4. УК РФ. Статья 183. Незаконные получение и разглашение сведений, составляющих коммерческую, налоговую или банковскую тайну.
5. Каторин Ю.Ф., Разумовский А.В., Спивак А.И. Защита информации техническими средствами: учеб. пособие / под ред. Ю.Ф. Каторина. – СПб.: НИУ ИТМО, 2015. – 416 с.

МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

С ПОМОЩЬЮ ФАКТОРНО-ИНТЕГРАЛЬНОГО АНАЛИЗА

Ю.Д. Фохт, Т.А. Шумилова, студенты каф. КИБЭВС

*Научный руководитель О.И. Маркова, преп. каф. КИБЭВС
г. Томск, ТУСУР, ulifht@gmail.com, shymilova2013@yandex.ru*

Рассматриваются методика факторно-интегральной оценки экономической безопасности регионов Российской Федерации, особенности и алгоритм ее применения.

Ключевые слова: экономическая безопасность, национальная безопасность, социально-экономические показатели, факторный анализ, оценка экономической безопасности.

Оценка экономической безопасности РФ – одна из самых сложных и важных проблем, которые стоят перед государством. Ее принято рассматривать на двух уровнях: национальном и международном. При этом нужно четко понимать, что экономическая безопасность страны формируется на основе экономической безопасности ее регионов.

Проблема оценки уровня экономической безопасности является актуальной, поскольку нет единой методики ее верного и полного определения. Это связано с некоторыми причинами.

В первую очередь, региональное экономическое развитие в Российской Федерации отличается определенной спецификой, которая оказывает влияние на решение задач в области обеспечения экономической безопасности регионов и округов, а также предполагает определенное преобразование используемых социально-экономических показателей, которые характеризуют экономическую безопасность регионов в современных условиях. Следующим проблемным аспектом оценки обеспечения экономической безопасности округов являются разносторонние методологические подходы, которые в большинстве случаев противоречат друг другу. И, наконец, зачастую статистические показатели сложно привести к единой системе, чтобы правильно оценить экономическую безопасность округов.

Методика факторно-интегрального анализа позволяет более объективно оценивать уровень экономической безопасности округов, поскольку включает в себя отраслевую зависимость и описательную часть.

Она состоит из пяти этапов:

1. Сбор социально-экономических показателей.
2. Перевод абсолютных показателей в относительные.
3. Нормирование показателей.

4. Определение их весовых коэффициентов.
5. Расчет субинтегральных и интегральных показателей.

Данные этапы позволяют широко и полно рассмотреть все социально-экономические показатели. В ходе методики показатели отбираются по трем группам (социальные, экономические, хозяйственные). Сложными для восприятия и понимания моментами являются последние три этапа, которые включают в себя нормирование, определение весовых коэффициентов с помощью метода анализа иерархий и расчет субинтегральных и интегральных показателей.

Полученные оценки уровня экономической безопасности исследуемых регионов экономически обоснованы их отраслевой спецификой с точки зрения показателей, способствующих развитию социально-экономического положения, и показателей, наоборот, сдерживающих его. В результате чего это и служит объективным подтверждением того факта, что отраслевой фактор безусловно указывает на одно из существенных положений при оценке уровня экономической безопасности региона РФ. И, более того, доказывает, что данная методика является более полной.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдукаримов И.Т. Факторный анализ и методика цепных подстановок // Экономика и бизнес. – 2017. – С. 8–13.
2. Богданов Н.А. Применение метода анализа иерархий для определения состояния сооружений железнодорожного транспорта // Строительство и архитектура. – 2017. – С. 3–9.
3. Гордиенко Д.В. Основы экономической безопасности государства // Аналитический доклад. – 2018. – С. 18–24.
4. Комплексная методика диагностики экономической безопасности территориальных образований Российской Федерации (2-я ред.) / под ред. А.И. Татаркина. – Екатеринбург, 2001. – 71 с.
5. Павельев В.П. Применение факторного анализа для оценки эффективности управления предприятием // Экономика и бизнес. – 2018. – С. 11–18.

СЕКЦИЯ 5

ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ

ПОДСЕКЦИЯ 5.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ

Председатель секции – Мицель А.А., проф. каф. АСУ, д.т.н.;
зам. председателя – Грибанова Е.Б., доцент каф. АСУ, к.т.н.

УДК 330.101.8

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ СТРУКТУР И ИНСТРУМЕНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ИНСТИТУТЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Е.С. Акельев, доцент каф. экономики, к.э.н.
г. Томск, ТУСУР, evgenii.s.akelev@tusur.ru

Массовый всплеск заболеваемости коронавирусной инфекцией, ухудшение санитарно-эпидемиологической ситуации и последующие за ними карантинные меры обязательного характера, вынудили высшие учебные заведения к принятию ряда мер оперативного характера по переходу на дистанционную форму обучения. Однако впоследствии выяснилось, что данная форма обучения требует применения принципиально новых инструментов и механизмов образовательного процесса, которые в дальнейшем процессе их применения способны существенно изменить форму, процесс и конечные результаты обучения.

Ключевые слова: дистанционное обучение, видеоконференции, интерактивный диалог, электронные образовательные ресурсы, специальные компетенции.

Дистанционное обучение (ДО) представляет собой применение совокупности технологий и механизмов, способных предоставить обучаемым основной объема материала путем интерактивного взаимодействия обучаемых и преподавателей. Кроме того, обучающиеся

получают возможность выполнять больше самостоятельной работы по освоению изучаемого материала, непосредственно, в процессе самого обучения. Благодаря тому, что все большая часть классического университетского образовательного процесса начинает проходить вне стен высшего учебного заведения, формируется четко выраженная, необратимая тенденция трансформации данного процесса в дистанционную форму, претендующую, в свою очередь, в перспективе стать особой формой, альтернативной формой, наряду с очной, заочной и экстерном [1–8]. При этом в основе методологии дистанционного образовательного процесса лежат такие важнейшие принципы, как дистанционность; параллельность; модульность; асинхронность.

Современные эффективные инструменты и технологии интерактивности дистанционного образования. Сегодня наиболее передовыми технологиями образовательной цифровизации являются эффективные интерактивности [9–17], которые включают в себя полный набор инструментов по созданию, проектированию и управлению дистанционным авторским курсом:

1. Видеоконференции. Наиболее распространенные службы видеоконференций: Zoom, Webinar, Microsoft teams, Skype, Sisco Webex, Facebook Live, Instagram Live, Periscope.

2. Инструменты создания профессиональных видео. Среди них такие, как Camtasia, Movavi, ВидеоШоу, Windows LiveMovie, Видео Монтаж и др.

3. Сервисы, с помощью которых можно организовать онлайн-урок в режиме реального времени. Среди данных сервисов наиболее известны следующие: Edpuzzle, LearningApp, Kubbu, Quizlet, Google documents, Teacher.Desmos, Classtime, Formative, Wizer, Direct Poll, Google Form, Quizizz, Kahoot.

4. Облачные инструменты. Примером такого сервиса может быть H5P.

5. Инструменты онлайн-тестирования и анкетирования. Примерами таких инструментов являются: Google Classroom, Google Forms, Quizizz, Surveymonkey, Formative, Dropbox. Acadly, Online Test Pad, Polleverywhere, Socrative.

6. Инструменты групповой работы. К группам данных инструментов относятся следующие: Slack. Click Up. Google classroom. Kialo. Notion.

7. Инструменты проведения лабораторных занятий. К таким ресурсам относятся следующие: LabXchange, Merlot Collection, PhET, Interactive Simulations for Science and Technologies.

8. Многофункциональное программное обеспечение для электронного обучения. Пример данных программ: Active Presenter.

Основные институциональные модели университетского дистанционного обучения. Эволюционное развитие институтов дистанционного образования определило появление институциональных моделей (или групп моделей) его функционирования, которые могут быть детерминированы как свойствами информационно-технологической инфраструктуры, в которой осуществляется процесс обучения, так и характеристиками методической системы дистанционного обучения. Таким образом, в результате институциональной эволюции сложились 6 институциональных моделей организации дистанционного образования:

1. Модель экстерната.
2. Институциональная модель дистанционного, университетского корпоративного обучения.
3. Модель университетского подразделения дистанционного обучения.
4. Модель виртуального университета.
5. Институциональные модели сотрудничества нескольких учебных заведений.
6. Автономные образовательные учреждения, специализирующиеся на различных формах дистанционного обучения.

Данные дистанционные образовательные учреждения ориентированы на разработку мультимедийных курсов, а также оценку знаний и аттестацию обучаемых. Самым крупным подобным учреждением является Открытый университет в Лондоне, на базе которого проходит обучение дистанционно большое число студентов не только из Великобритании, но и из многих стран Содружества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петров А.Е. Дистанционное обучение в профильной школе / А.Е. Петров, Е.С. Полат, М.А. Татаринова. – М.: Академия, 2009. – 208 с.
2. Нагаева А.И. Дистанционные образовательные технологии в современном образовании. – М.: Директ-Медия, 2018. – 159 с.
3. Сухомлин В.А. Виртуальный национальный университет IT-образования: от концепций к реализации // Прикладная информатика. – 2008. – № 3 (15). – С. 89–115.
4. Аллен М. E-Learning: Как сделать электронное обучение понятным. – М.: ООО «Альпина Паблишер», 2016. – 155 с.
5. Мердок М. Взрыв обучения: Девять правил эффективного виртуального класса / М. Мердок, Т. Мюллер. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – 190 с.
6. Полат Е.С. Педагогические технологии дистанционного обучения. – М.: Академия, 2008. – 400 с.
7. Полат Е.С. Педагогические технологии дистанционного обучения. – М.: Юрайт, 2020. – 392 с.

8. Никуличева Н.В. Дистанционное обучение в образовании: организация и реализация. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2019. – 220 с.
9. Бабко Г.И. Модульные технологии обучения. Теория и практика проектирования. – М.: РИВШ, 2016. – 904 с.
10. Кисляков П.А. Аудиовизуальные технологии обучения. – М.: Наука, 2019. – 143 с.
11. Хортон У. Электронное обучение: инструменты и технологии / У. Хортон, К. Хортон. – М.: Кудиц-Образ, 2005. – 638 с.
12. Тихомирова Е.М. Живое обучение: Что такое e-learning и как заставить его работать. – М.: ООО «Альпина Паблишер», 2016. – 120 с.
13. Каганов В.Ш. Информационные технологии как инструмент повышения конкурентоспособности образовательных программ в системе корпоративного обучения // Прикладная информатика. – 2011. – № 6 (36). – С. 25–27.
14. Высоцкий И.Р., Улитина Е.В. Инструментарий формализации индивидуальных образовательных программ // Прикладная информатика. – 2006. – № 6. – С. 77–87.
15. Жапарова С.В. Внедрение системы дистанционного обучения Moodle в высшем образовании. – М.: LAP Lambert Academic Publishing, 2019. – 112 с.
16. Смирнов С.А. Применение Moodle 2.3 для организации дистанционной поддержки образовательного процесса: учеб. пособие. – М.: Школа будущего, 2012. – 182 с.
17. Левитес Д.Г. Автодидактика. Теория и практика конструирования собственных технологичных обучения. – М.: Московский психолого-социальный институт, 2017. – 320 с.

УДК 338.121:338.45/46:316.422.44

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ СТРУКТУРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И УСЛУГ РОССИИ

А.В. Хижняк, студент; А.А. Булыкина, аспирантка;

А.А. Михальчук, доцент ОМИ, к.ф.-м.н.;

В.В. Спицын, доцент ШИП, к.э.н.

г. Томск, НИ ТПУ, alina.hizhnyak@mail.ru,

anastasiya.bulykina@mail.ru, spitsin_vv@mail.ru aamih@tpu.ru

Исследуется показатель материалоемкости, который является одной из характеристик эффективности производства. Расчеты проводятся на уровне предприятий в разрезе высокотехнологичных отраслей и временных периодов. Метод исследования: дисперсионный анализ. Установлено, что снижение материалоемкости и повышение доли добавленной стоимости и эффективности производства в условиях кризисного периода 2014–2017 гг. демонстрируют предприятия сектора научных исследований и разработок, а также малые и мик-

ропредприятия высокотехнологичных отраслей. Для этих групп предприятий подтверждена гипотеза о повышении эффективности их деятельности в условиях кризиса. Выявлены также существенные различия в материалоемкости между исследуемыми высокотехнологичными отраслями.

Ключевые слова: высокотехнологичные отрасли, промышленность, услуги, эффективность деятельности, материалоемкость, динамика, ANOVA, Россия.

Развитие высокотехнологичных отраслей является одним из приоритетов инновационного развития как на уровне мировой экономики, так и в России [1, 2]. Актуальным является оценка эффективности деятельности предприятий в разрезе отраслей и временных периодов. В рамках данной работы мы анализируем материалоемкость продукции как один из показателей эффективности предприятий.

Целью настоящей работы является выявление закономерностей и анализ динамики показателя материалоемкости в разрезе высокотехнологичных отраслей России и временных периодов. Тестируется гипотеза о повышении эффективности деятельности (снижении материалоемкости) предприятий высокотехнологичных отраслей в условиях кризисного периода 2013–2017 гг.

Метод исследования: непараметрический ANOVA Фридмана [3]

В исследовании участвовали выборки предприятий следующих видов экономической деятельности (ВЭД) [4]: 107 предприятий ВЭД 21 (производство лекарственных средств); 101 предприятие ВЭД 26 (производство компьютерной техники); 255 предприятий ВЭД 62 (разработка программного обеспечения); 113 предприятий ВЭД 63 (IT-деятельность); 422 предприятия ВЭД 72 (научные разработки).

Выборки предприятий анализировались в разрезе:

- отраслей (ВЭД), указанных выше;
- временных периодов: сравнивались данные за 2013 (докризисный период), 2015 (пик кризиса) и 2017 гг. (адаптация к кризису);
- размеров предприятий: крупносредние (КрСр), малые и микро (МлМк).

В настоящей работе анализируется показатель материалоемкости, который определяется как сырьё/выручка*100% (СВ). Это один из показателей, характеризующих эффективность бизнеса. Чем меньше материалоемкость продукции, тем больше в ней добавленной стоимости и прибыли.

Результаты исследования

1. *Анализ динамики агрегированного (суммарного по ВЭД и размеру) показателя материалоемкости.* Он уменьшился высокозначно

мо на периоде 2013–2015 гг. и статистически значимо на периоде 2015–2017 гг.

Следовательно, на уровне полной выборки по всем высокотехнологичным ВЭД в условиях кризиса наблюдается снижение материалоемкости продукции и повышение эффективности производства.

2. Анализ динамики показателя материалоемкости в разрезе ВЭД и размера (таблица, рис. 1).

Сравнение СВ за 2013, 2015 и 2017 гг. по ВЭД #

Годы	ВЭД					Размер	
	№ 21	№ 26	№ 62	№ 63	№ 72	КрСр	МлМк
2013–2015	С†	Н	Р≈	Н	С***	С*	С**
2015–2017	Н	Н	Н	Н	С*	Н	С*
2013–2017	Н	Н	С	Р	С***	Н	С***

Р – рост, С – снижение, Н – различия незначимые; *** – $p < 0,001$ (различия высокозначимые); ** – $p < 0,01$ (различия сильно значимые); * – $P < 0,05$ (различия статистически значимые); † – $P < 0,10$ (различия слабо значимые).

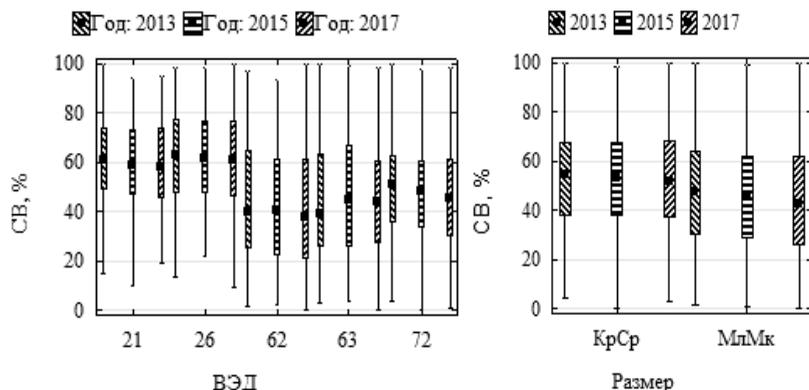


Рис. 1. Материалоемкость (СВ) продукции по годам в разрезе ВЭД: (квадрат (50% – медиана); прямоугольник (25–75%); усы (мин.-макс.) без выбросов)

Следовательно, снижение материалоемкости продукции и повышение эффективности производства, указанное в предыдущем пункте, были достигнуты за счет предприятий сектора научных исследований и разработок (ВЭД 72), а также малых и микропредприятий. В других отраслях, а также у крупных и средних предприятий значимое снижение материалоемкости и прирост доли добавленной стоимости в выручке в целом не наблюдаются.

3. Анализ динамики показателя материалоемкости в разрезе взаимодействия ВЭД*размер.

Отрицательная динамика для микромалых предприятий наблюдается в ВЭД 21 – на периоде 2013–2017 гг. (на уровне С†) и 2015–2017 гг. (С*); в ВЭД 72 – на 2013–2015 гг. (С*); на 2015–2017 гг. (С**) и на 2013–2017 гг. (С***). Отрицательная динамика прослеживается в ВЭД 62 в периоды 2013–2015 гг. (С*) и 2015–2017 гг. (С*).

Положительная динамика наблюдается для крупных и средних предприятий ВЭД 63 – статистически значимая в 2015–2017 гг.

Эти результаты дополняют и детализируют сделанные в предыдущих пунктах выводы.

Таким образом, проведенный анализ показал, что снижение материалоемкости и повышение доли добавленной стоимости и эффективности производства в условиях кризисного периода 2014–2017 гг. демонстрируют предприятия сектора научных исследований и разработок, а также малые и микропредприятия. Для этих групп предприятий подтверждена гипотеза о повышении эффективности их деятельности (снижении материалоемкости) в условиях кризиса.

Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ № 19-010-00927(а).

ЛИТЕРАТУРА

1. Спицын В.В. Сравнительный анализ показателей инновационной деятельности России и зарубежных стран // Вестник Томского государственного университета. – 2010. – № 331. – С. 153–158. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=15506308>

2. Спицына Л.Ю. Роль государственных закупок в формировании институциональной среды, способствующей развитию инновационной экономики // Вестник Томского государственного университета. – 2013. – № 375. – С. 127–129. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=20463228>

3. Халафян А.А., Боровиков В.П., Калайдина Г.В. Теория вероятностей, математическая статистика и анализ данных: Основы теории и практика на компьютере. STATISTICA. EXCEL. – М.: URSS, 2016. – 317 с.

4. Информационный ресурс СПАРК [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.spark-interfax.ru/>

УДК 658.562.012.7

СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ

*Н.В. Вельш, студентка; А.А. Мицель, проф. каф. АСУ, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, каф. АСУ, nadya.velsh@gmail.com*

Рассмотрен статистический подход оценки общей эффективности оборудования по методологии ОЭО, получены формулы для плот-

ности вероятностей случайной величины эффективности и приведены оценки характеристик эффективности ОЭО.

Ключевые слова: статистическая модель, плотность вероятностей, эффективность оборудования ОЕЕ.

Эффективность производства отражает конечные результаты комплексного использования ресурсов производства за определенный промежуток времени. Экономическая эффективность оценивается путем сопоставления результатов производства с затратами. Решение задачи оценки эффективности работы оборудования является актуальной и востребованной темой для руководителей всех уровней управления производственным предприятием. А также возрастает роль математического моделирования процессов и востребованность систем поддержки принятия решений при работе с большими массивами данных.

ОЭО (в англоязычной литературе Overall Equipment Effectiveness ОЕЕ) – это комплексный показатель, показывающий эффективность использования оборудования в целом с учетом трех ключевых факторов (доступность, производительность и качество).

ОЭО определяет процент времени производства, которое действительно продуктивно. Это универсальная передовая практика для мониторинга, оценки и повышения эффективности производственного процесса [1].

Всеобщий уход за оборудованием преследует несколько целей, направленных на устранение потерь, в том числе на то, чтобы восстановить работоспособность оборудования и обеспечить оптимальные условия эксплуатации.

Для расчёта ОЭО необходимо перемножить показатели.

Расчёт ОЭО выполняется по следующей формуле

$$\text{ОЭО} = \text{Д} \times \text{П} \times \text{К},$$

где Д – доступность, П – производительность, К – качество.

Каждый из трёх факторов (показателей) является безразмерным с областью изменения от 0 до 1. Комплексный показатель ОЭО будет также безразмерным, принадлежащим интервалу [0, 1].

Показатели Д (доступность), П (производительность) и К (качество) рассматриваются как случайные величины, что соответствует реальной действительности.

Статистический подход оценки показателя ОЭО

Рассмотрим различные варианты расчёта плотности вероятности случайной величины ОЭО. На основе известной плотности вероятности можно рассчитать числовые характеристики, такие как математическое ожидание, дисперсия, риск неэффективного использования оборудования.

Пусть OT, TP, GP – независимые случайные величины. Диапазоны изменения этих величин равны $OT1 \leq OT \leq OT2$, $TP1 \leq TP \leq TP2$, $GP1 \leq GP \leq GP2$. Введем следующие обозначения: $x = OT / PPT$ – фактор Д; $y = TP / IRR$ – фактор П, $z = GP / TP$ – фактор К. Диапазоны изменения этих величин составят $0 \leq x \leq 1$, $0 \leq y \leq 1$, $0 \leq z \leq 1$.

Необходимо найти плотность вероятностей случайной величины $r = x \cdot y \cdot z$, характеризующей эффективность использования оборудования.

Рассматриваются следующие модели плотности вероятностей факторов: модель 1 – равномерное распределение на интервале $[0, 1]$ для всех трёх факторов; модель 2 – «перевернутое» усеченное показательное распределение с параметрами $\lambda_x, \lambda_y, \lambda_z$; модель 3 – усеченное распределение Лапласа с параметрами $\lambda_x, \beta_x, \lambda_y, \beta_y, \lambda_z, \beta_z$; равномерное распределение на интервалах $[x_1, 1], [y_1, 1], [z_1, 1]$. На основе этих моделей факторов получены выражения для плотности вероятностей комплексного показателя ОЭО $f(r)$. Выполнены расчеты средних значений и дисперсий комплексного показателя эффективности работы оборудования r , а также вероятности $Q = \int_0^{me} f(r) \cdot dr$ того, что эффективность будет не больше заданной величины me . Эту характеристику можно использовать в качестве риска неэффективного использования оборудования.

На рис. 1 представлено сравнение числовых характеристик для четырёх моделей.



Рис. 1. Сравнение числовых характеристик эффективности использования оборудования для четырех моделей

Расчеты выполнены для следующих значений параметров плотности вероятности отдельных факторов: для модели 2 значения параметров составили: $\lambda_x = 2$, $\lambda_y = 5$, $\lambda_z = 5$; для модели 3 значения параметров равны $\lambda_x = 8$, $\beta_x = 0,9$; $\lambda_y = 10$, $\beta_y = 0,9$; $\lambda_z = 8$, $\beta_z = 0,9$; для модели 4 были взяты следующие значения параметров: $x_1 = 0,8$; $y_1 = 0,8$; $z_1 = 0,8$.

Заключение. Анализ показывает, что модели 1 и 2 могут использоваться для оценки нижней границы эффективности оборудования. Модели 3 и 4 вполне пригодны для оценки эффективности успешной работы оборудования производственных цехов.

ЛИТЕРАТУРА

1. What is OEE and how does it work? / Mark Weth-erill [Electronic resource]. – Access mode: <https://evocon.com/kb/what-is-oeo-and-how-does-it-work/>

УДК 658.155.012:519.876

ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ КАПИТАЛА НА РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ: СЕГМЕНТНАЯ МОДЕЛЬ РЕГРЕССИИ ДЛЯ ПАНЕЛЬНЫХ ДАННЫХ

А.А. Булыкина, аспирант НИ ТПУ;

В.В. Спицын, доцент ШИП НИ ТПУ, доцент каф. экономики ТУСУР, к.э.н.; С.Н. Попова, доцент ШИП НИ ТПУ, к.э.н.;

Д.А. Новосельцева, аспирант НИ ТПУ

г. Томск, НИ ТПУ, anastasiya.bulykina@mail.ru, spitsin_vv@mail.ru, snp@tpu.ru dary_2503@mail.ru

Применяется сегментная регрессия для моделирования влияния структуры капитала на рентабельность предприятий. Объект исследования – предприятия высокотехнологичных отраслей промышленности и услуг России. Временной период: 2015–2019 гг. Общая выборка составила 590 предприятий (2 360 наблюдений). Метод исследования: эконометрическое моделирование для панельных данных. Установлено, что финансовый рычаг высокозначимо отрицательно влияет на рентабельность предприятий до и после точки разрыва. При этом до точки разрыва отрицательное влияние существенно сильнее, чем после точки разрыва. Чтобы повысить рентабельность, предприятиям высокотехнологичных отраслей следует стремиться к сокращению доли заемного капитала в балансе во время кризисных периодов развития экономики.

Ключевые слова: высокотехнологичные отрасли, предприятия, промышленность, услуги, рентабельность, финансовый рычаг, эконометрическое моделирование, сегментная регрессия, панельные данные.

Рентабельность является одним из основных показателей эффективности предприятий. Соответственно, актуальной становится проблема повышения рентабельности и исследования влияния различных факторов на рентабельность предприятий. Одним из значимых факторов, оказывающих влияние на рентабельность, является структура капитала или соотношение заемного и собственного капитала в балансе предприятия. Большое количество зарубежных и отечественных работ посвящено изучению влияния этого фактора на рентабельность. Однако в этих работах ученые получают различные, часто противоположные результаты. В одних работах выявлена негативная связь между долей заемного капитала и рентабельностью, в других – позитивная связь или незначимое влияние, в третьих рассматриваются параболические зависимости [1].

В настоящей работе мы выдвигаем и тестируем гипотезу о сегментной зависимости между структурой капитала и рентабельностью. **Целью работы** является моделирование и визуализация такой зависимости для предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности и услуг России на основе панельных данных. Эти отрасли являются одним из приоритетов инновационного развития в современных условиях [2, 3]. Период исследования: 2015–2019 гг.

Отметим, что модель сегментной регрессии является частным случаем *threshold regression* и предполагает линейные зависимости между переменными и одну или несколько точек разрыва. После точки разрыва характер линейной зависимости изменяется.

Методика. Выборка формируется на основе данных СПАРК [4] и включает предприятия высокотехнологичных отраслей промышленности и услуг, которые ежегодно за период 2015–2019 гг. предоставляли отчетность и показывали выручку более 100 млн руб. Выборка составила 590 предприятий (2 360 наблюдений, панельные данные), при этом предприятия с пропусками данных или аномальными значениями показателей были исключены из исследования.

Зависимая переменная – чистая рентабельность активов (ROA), определяется как чистая прибыль, деленная на активы и умноженная на 100%. Исследуемая переменная – финансовый рычаг (LEV) – соотношение заемного и собственного капитала, умноженное на 100%. Контрольные переменные: SIZE – натуральный логарифм выручки, FATA – доля основных средств в активах, Growth – темп прироста выручки, Turnover – оборачиваемость активов, Age – возраст предприятий.

Регрессионные модели. Поскольку у нас панельные данные, мы применяем модель со случайными эффектами. На языке R нет специ-

альных пакетов для расчета сегментной модели со случайными эффектами, поэтому мы используем метод подбора точки разрыва по критерию максимизации R^2 . Соответственно, переменная LEV распадается на две переменных: LEV1 – до точки разрыва и LEV2 – после точки разрыва.

Значения переменных, кроме зависимой, были стандартизированы согласно [5].

Результаты моделирования представлены в таблице.

Влияние факторов на рентабельность предприятий высокотехнологичных отраслей (модели со случайными эффектами)

Переменные	Модель 1	Модель 2	Модель 3
Intercept	11,46***	11,46***	8,31***
SIZE	1,63***	1,08***	2,23***
FATA	-1,28***	-1,63***	-1,55***
Growth	1,64***	1,76***	1,83***
Turnover	4,56***	4,02***	4,13***
Age	-1,98***	-2,50***	-2,85***
LEV		-3,38***	
LEV1			-12,92***
LEV2			-1,99***
Adj. R^2	0,167	0,213	0,233

*** $p < 0,001$; ** $p < 0,01$; * $p < 0,05$.

Модель 1 содержит только контрольные переменные и объясняет 16,7% вариации ROA. Модель 2 добавляет переменную LEV, которая высокозначимо отрицательно влияет на рентабельность. R^2 возрастает до 21,3%. Модель 3 является сегментной моделью, при этом обе переменные LEV1 и LEV2 оказываются значимыми и негативно влияют на рентабельность. При этом после точки разрыва сила отрицательно-го влияния существенно ослабляется. R^2 возрастает до 23,3%.

Визуализируем полученный результат (рис. 1).

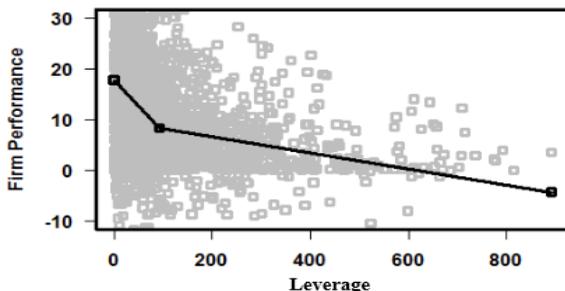


Рис. 1. Влияние финансового рычага на рентабельность предприятий высокотехнологичных отраслей

При построении рис. 1 мы перевели переменные LEV1 и LEV2 в исходную шкалу и полагали, что контрольные переменные принимают средние значения. Точка разрыва соответствует значению $LEV1 = LEV2 = 92,17\%$, т.е. ситуации, когда доля заемного капитала составляет $47,92\%$ баланса, а доля собственного капитала – $52,08\%$ баланса.

Основные выводы по исследованию

1. Апробирован метод подбора при построении сегментных моделей регрессии для панельных данных.

2. Установлено, что финансовый рычаг высокозначимо отрицательно влияет на рентабельность предприятий.

3. Сегментная модель подтвердила отрицательное влияние финансового рычага на рентабельность до и после точки разрыва. При этом до точки разрыва отрицательное влияние существенно сильнее, чем после точки разрыва.

Следовательно, предприятиям высокотехнологических отраслей промышленности и услуг следует стремиться к сокращению доли заемного капитала в балансе независимо от того, насколько она велика. Полученные результаты относятся к кризисному периоду 2015–2019 гг. и должны оставаться актуальными в условиях пандемии для 2020–2021 гг. Однако в случае подъема экономики и выхода из кризиса могут наблюдаться другие зависимости.

Статья подготовлена при финансовой поддержке РФФИ в рамках научно-исследовательского проекта РФФИ № 19-010-00927(а).

ЛИТЕРАТУРА

1. Spitsin V., Vukovic D., Anokhin S., Spitsina L. Company performance and optimal capital structure: evidence of transition economy (Russia) // *Journal of Economic Studies* [Internet]. – Emerald. – 2020, May. – Vol. 18, No. 48 (2). – P. 313–332. – Available from: <http://dx.doi.org/10.1108/jes-09-2019-0444>.

2. Спицын В.В. Сравнительный анализ показателей инновационной деятельности России и зарубежных стран // *Вестник Том. гос. ун-та*. – 2010. – № 331. – С. 153–158. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=15506308>

3. Спицына Л.Ю. Роль государственных закупок в формировании институциональной среды, способствующей развитию инновационной экономики // *Вестник Том. гос. ун-та*. – 2013. – № 375. – С. 127–129. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=20463228>

4. Информационный ресурс СПАРК [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.spark-interfax.ru/>

5. Marquardt D. You should standardize the predictor variables in your regression models // *Journal of the American Statistical Association*. – 1980. – № 75. – P. 87–91.

ВЫБОР ЭФФЕКТИВНОЙ МЕТОДОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ УПРАВЛЕНИИ СРОКАМИ ИТ-ПРОЕКТА

М.Д. Бай, студент каф. АСУ

*Научный руководитель А.А. Захарова, проф. каф. АСУ, д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, bmarid@yandex.ru*

Выбор методологии проектирования даёт больше возможностей для управления сроками ИТ-проекта. В данной статье рассматривается выбор методологии с помощью метода многокритериальной оценки альтернатив (методологий) на основе аддитивной свёртки.

Ключевые слова: проект, программное обеспечение, управление сроками, методология проектирования, аддитивная свёртка.

Существует такая проблема – люди не умеют выполнять задания вовремя, у проекта горят сроки. Человек написал себе план (на год), но не выполнил его. Почему так получается?

Порой не хватает знаний о специфике работы, которую предстоит выполнить. Лень человека, элементарная усталость, непрофильная работа или просто задача огромная и не поделена на мелкие задачи «взял–сделал». Мозгу трудно воспринимать большие системы, на это и уходит время. Почему в момент дедлайна мы вдруг всё сразу делаем, всё понимаем. Может и не понимаем, но сроки уже поджимают, и мы стараемся уже хоть как-то сделать, а в начале работ мы думаем, что у нас еще много времени, что всё успеется, что пока поизучаю этот вопрос детальнее, подумаю, ещё найду информацию. И в этот момент нужно начать работать даже в два-три раза быстрее, так как есть шанс увязнуть в этом ещё дольше.

В ИТ-компаниях есть проблемы, из-за которых разработка продукта может затянуться, это приводит к срыву сроков выполнения проекта. Такая проблема влечёт за собой определенные последствия [1], а именно: финансовые потери, материальные, потери времени, трудовые. По жизненному циклу можно проследить проектирование, разработку и поставку программы. Так вот, проблемы могут возникнуть на любом технологическом этапе [2] каждого из этапов ЖЦ.

Решение (результаты работы) – было выявлено, что если использовать наиболее эффективную методологию проектирования, то повысится выполняемость задач, проектов, а это говорит о возможности исключения срыва сроков.

Чтобы написать план, нужно обозначить рамки выполнения задач. Для этого необходимо определить методологию выполнения про-

екта. Чтобы определить методологию, зададим несколько критериев, важных для нас, нашей команды: учёт сложности системы (K1), новизна проблем предметной области проекта (являются ли они новыми для большинства разработчиков или нет) (K2), новизна инструментов разработки (K3), могут ли требования заранее определяться в цикле (итерации) разработки (проекта) (K4), могут ли разработчики проекта пройти обучение (K5). Эти критерии будут измеряться от единицы до шести включительно, где единица – минимум, а шесть – максимум. Мы будем выбирать из таких методологий, как Scrum, Kanban, Lean, Waterfall и Extreme programming.

С помощью метода аддитивной свёртки зададим оценку критериев в соответствии с методологией под наш проект. Суть метода заключается в том, что после выбора критериев для сравнения объектов происходит их оценка (табл. 1).

Таблица 1

Измерение объектов по множеству частных критериев

Критерий	Важность	Абсолютные значения					Макс. значение	Мин. значение
		Scrum	Kanban	Lean	Waterfall	XP		
K1	2	5	3	4	2	1	6	0
K2	3	4	5	2	1	3	6	0
K3	5	1	4	5	3	2	6	0
K4	1	2	1	3	4	5	6	0
K5	4	3	2	1	5	4	6	0

Далее путём нормирования определяются весовые коэффициенты критериев (табл. 2). Нормируются и сами оценки. В случае когда значение критерия чем больше, тем оно должно оцениваться выше, из оценки вычитаем минимальное значение диапазона элемента и делим на разность максимального и минимального значений диапазона. Если же чем меньше значение критерия, тем оно должно оцениваться выше, из максимального значения диапазона вычтем оценку и поделим на разность между максимумом и минимумом.

Таблица 2

Результаты нормирования объектов

Критерий	Весовой коэф.	Нормированные значения				
		Scrum	Kanban	Lean	Waterfall	XP
K1	0,13	0,17	0,50	0,33	0,67	0,83
K2	0,20	0,33	0,17	0,67	0,83	0,50
K3	0,33	0,83	0,33	0,17	0,50	0,67
K4	0,07	0,67	0,83	0,50	0,33	0,17
K5	0,27	0,50	0,67	0,83	0,17	0,33

Сравним альтернативы. Вычислим интегральные оценки методом аддитивной свёртки, используя формулу средневзвешенной арифметической суммы произведений коэффициента на значение критерия (табл. 3).

Таблица 3

Результаты оценки по множеству критериев

Интегральные оценки					Максимальное значение
Scrum	Kanban	Lean	Waterfall	XP	
0,54	0,44	0,49	0,49	0,53	0,54

Проанализировав полученные результаты (см. табл. 3) можно сделать вывод о том, что в данном случае больше подходит методология Scrum.

Заключение. Таким образом, с помощью метода аддитивной свертки можно выбирать эффективную методологию проектирования под конкретный проект разработки программного обеспечения, учитывая несколько критериев оценки, влияющих на сроки разработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов Д.И. Последствия нарушения сроков проекта и пути их устранения // Современные исследования в социально-гуманитарной сфере: сб. науч. тр. по матер. междунар. науч.-практ. конф. 24.09.2020 г. – С. 51–55. – Режим доступа: <https://apni.ru/article/1197-posledstviya-narusheniya-srokov-proekta> (дата обращения: 20.11.2020).
2. Ехлаков Ю.П. Управление программными проектами: учебник [Электронный ресурс]. – Томск: ТУСУР, 2015. – 217 с. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6024> (дата обращения: 20.11.2020).

ПОДСЕКЦИЯ 5.2

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ

*Председатель секции – Исакова А.И., доцент каф. АСУ, к.т.н.;
зам. председателя – Григорьева М.В., доцент каф. АСУ, к.т.н.*

УДК 004.415.25

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРТФЕЛЯ КРИПТОВАЛЮТ

А.Ф. Боргоякова, магистрант каф. АСУ

*Научный руководитель А.А. Мицель, проф. каф. АСУ, д.т.н.
г. Томск, ТУСУР, angelinaborgoyakova02@gmail.com*

Рассмотрен вопрос формирования оптимального портфеля активов. Представлена схема процесса принятия решений по формированию портфеля активов.

Ключевые слова: криптовалюта, портфель инвестиций, принятие решений.

Одним из новшеств современного мира является криптовалюта.

В связи с перспективностью и распространением криптовалют многие инвесторы изучают вопросы инвестирования в рынок криптовалют.

Согласно данным рыночной капитализации, криптовалютный рынок высоковолатилен. В таких условиях выгоднее вкладывать средства в несколько криптовалют [1].

Актуальность данной темы объясняется тем, что в настоящее время необходим специальный инструмент, который позволит сформировать оптимальный портфель криптовалют.

Исходя из актуальности темы, была поставлена задача – сформировать схему системы поддержки принятия решений для формирования оптимального портфеля криптовалют.

Портфель криптовалют – это совокупность активов инвестора, которые собраны для достижения определенной цели – получение прибыли на росте курса активов. Портфель позволяет диверсифицировать вложения, максимально снижая риск убытка при изменении курса актива [1].

Основным принципом правильного распределения активов в портфеле является разнообразие активов. Так как рынок криптовалют является рисковым рынком, целесообразно рассмотреть другие ценные бумаги для включения в портфель.

Ценные бумаги – это документы, соответствующие установленным законом требованиям и удостоверяющие обязательственные и иные права, осуществление или передача которых возможны только при предъявлении таких документов. Ценными бумагами являются облигация, акция, вексель и иные ценные бумаги [2].

В настоящее время существуют различные ценные бумаги, следовательно, инвесторы постоянно сталкиваются с трудностями при принятии решения, в какие активы вкладывать свои средства. Вследствие этого инвестору становится трудно принимать решения, возникает некое условие неопределенности, что является главной проблемой принятия решений.

Процесс принятия решений при формировании портфеля активов включает следующие этапы (рис. 1):

1. Анализ рынка криптовалют и ценных бумаг.
 2. Исследование и сравнение видов криптовалют, обзор стабильных ценных бумаг.
 3. Отбор криптовалют и ценных бумаг для формирования портфеля.
 4. Формирование оптимального портфеля активов.
 5. Контроль и мониторинг результатов.
5. Контроль и мониторинг результатов: если на данном этапе обнаруживается, что один из выбранных активов становится убыточным, то требуется пересмотреть портфель – заменить на другие активы либо изменить распределение долей актива. Своевременная продажа портфеля и получение прибыли.

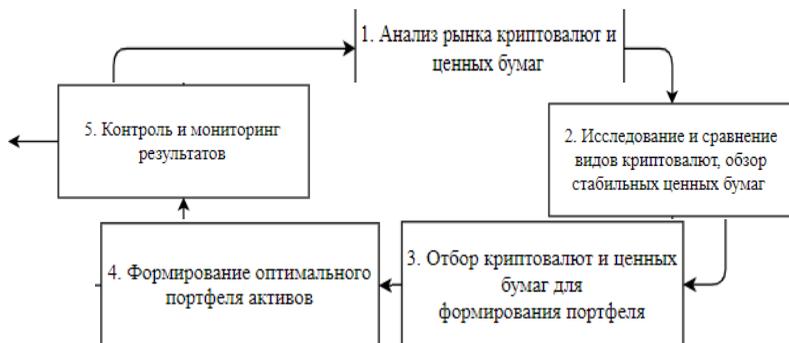


Рис. 1. Схема принятия решений

При создании современных систем поддержки принятия решений (СППР) применяют специальный инструментарий, который позволяет максимально систематизировать все этапы разработки информационной системы. В данной работе была выбрана методология функционального моделирования IDEF0-технология описания системы как множества взаимозависимых действий или функций.

Уровень А-0 представляет собой А0 «Сформировать портфель активов» (рис. 2).

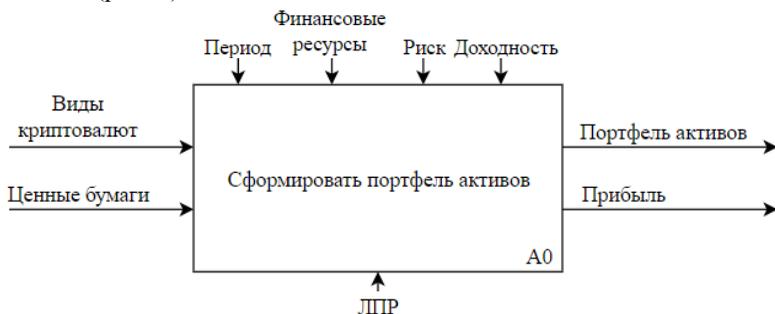


Рис. 2. Уровень А-0 «Сформировать портфель активов»

Входными данными являются виды криптовалют и ценные бумаги. ЛПР – это механизм в лице инвестора и пользователя системы.

Выходными данными являются портфель активов и планируемая доходность портфеля.

Ограничениями системы являются период, за который анализируются данные, финансовые ресурсы, риск и доходность.

Уровень А0 «Сформировать портфель активов» делится на следующие подсистемы:

- получить и обработать данные;
- сформировать портфель активов;
- контролировать результаты и мониторинг рынка.

Заключение. В результате исследования была разработана схема системы принятия решений по формированию портфеля активов, состоящего из криптовалют и других ценных бумаг, а также представлена диаграмма уровня А-0 «Сформировать портфель активов».

ЛИТЕРАТУРА

1. Синявский Н.Н., Каратаева Г.Е. Криптовалюта как альтернативный инструмент инвестирования // Интерактивная наука. – 2019. – № 5 (39). – С. 56–58.

2. Гражданский кодекс Российской Федерации (ч. 1) от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 08.12.2020).

**РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ
ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЛОНТЕРСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ,
УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
С СООБЩЕСТВОМ**

Е.В. Грива, студент каф. АСУ

*Научный руководитель С.Л. Миньков, доцент каф. АСУ, к.ф.-м.н.
г. Томск, ТУСУР, smin@asu.tusur.ru*

Рассматривается разработка мобильного приложения, помогающего организаторам волонтерских мероприятий и проектов в их проведении, отслеживании, сборе волонтеров и спонсоров, а также помогающего волонтерам формировать портфолио участия в проектах. Приложение разрабатывается для операционной системы iOS с использованием языка программирования Swift 5.3.

Ключевые слова: мобильное приложение, iOS, Swift, автоматизация, волонтеры, организация мероприятий.

Многие организаторы волонтерских мероприятий сталкиваются с такими проблемами, как сбор волонтеров для проведения проекта, распределение между волонтерами задач и отслеживания статуса их выполнения. Также немаловажной проблемой является поиск спонсоров, которые предоставят ресурсы для успешного проведения проекта. Взаимодействие между всеми участниками происходит долго, и часто многие аспекты проведения не успевают к дедлайну. По окончании мероприятия еще необходимо составить всю необходимую отчетность и поощрить активных волонтеров. В настоящее время организаторы проектов решают все эти задачи с использованием большого количества приложений и сервисов. Все это приводит к хаосу и отнимает время и ресурсы от действительно важного – успешного проведения проекта [1, 2]. Для решения всех этих проблем разрабатывается мобильное приложение для операционной системы iOS с использованием языка программирования Swift 5.3.

Операционная система iOS и язык программирования Swift выбраны не случайно. Во-первых, для тестирования бизнес-идеи iOS подходит идеально, так как это самая платежеспособная аудитория, для многих компаний именно iOS приносит до 95% выручки. Во-вторых, iOS ежегодно развивается благодаря поддержке Apple, что в будущем поможет создавать и интегрировать новый функционал для пользователей приложения. Язык программирования Swift также создан Apple, поэтому именно он рекомендуется для разработки под ОС iOS, он не только обеспечивает превосходное взаимодействие между

системой и «железом» смартфонов iOS, но и позволяет обеспечить высокую скорость отклика и низкое количество потребляемой памяти. Язык также активно развивается и постоянно получает обновления [3].

В качестве средств хранения данных были выбраны noSQL, база данных Realm, а также PostgreSQL. В качестве сервиса регистрации и входа в приложения, а также сервиса отправки уведомлений на смартфоны пользователей был выбран сервис Amazon Amplify.

База данных Realm является отличным способом хранить локальные данные на смартфонах, она не требует знания SQL и хостинга, что позволяет быстро получать доступ к необходимым данным. PostgreSQL, в свою очередь, хранит все данные пользователей системы, информацию о задачах, мероприятиях, спонсорах и участниках [4]. PostgreSQL взаимодействует с приложением через специально созданное API, написанное с использованием фреймворка Django для языка программирования Python. Сочетание PostgreSQL и Django позволяет обеспечить высокую скорость отклика и получения данных. Диаграмма FA-уровня базы данных представлена на рис. 1.

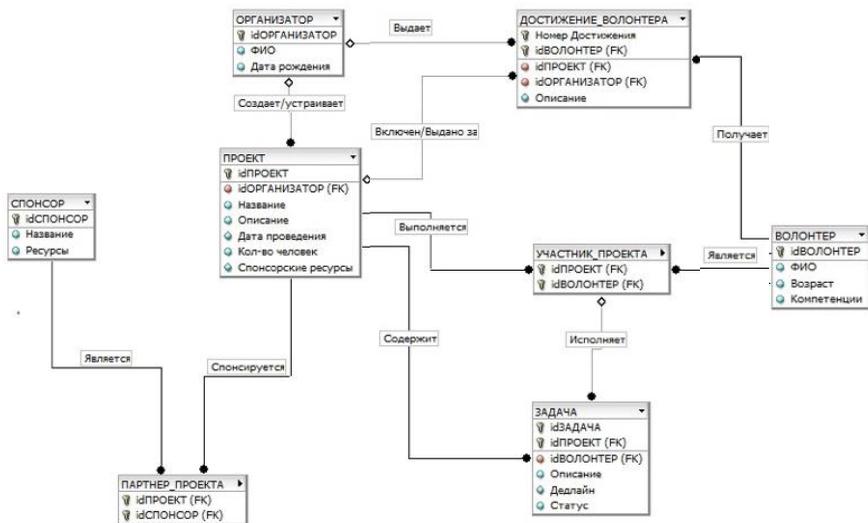


Рис. 1. Диаграмма FA-уровня базы данных

Сервис Amazon Amplify позволяет удобно регистрировать пользователей в приложении, отправлять уведомления на смартфоны и хранить медиаданные. Этот сервис – идеальный способ обеспечить безопасность аккаунтов пользователей и отправлять таргетированные оповещения.

Для определения действительно важных проблем, на которых необходимо будет сосредоточиться, была применена методология customer development, которая путем опроса позволяет узнать у пользователей мнение о продукте и его функциях. В конечном счете было решено, что организаторам, спонсорам и волонтерам необходим единый профиль, так как зачастую организаторы одних проектов могут быть волонтерами в других, а спонсоры могут также организовывать свои проекты.

Для организации проекта, необходимо создать в приложении его профиль, внести туда актуальную информацию, количество участников, дату и место проведения, а также информацию о необходимых спонсорских ресурсах. После чего проект станет доступен всем участникам сообщества. Волонтеры и спонсоры могут предложить свою помощь самостоятельно или быть приглашены организатором. Организатор, в свою очередь, имеет возможность просматривать анкеты и портфолио волонтеров и спонсоров и в дальнейшем принимать решение об их участии. После создания проекта в приложении создается чат для всех участников проекта. Имеется возможность общаться в чатах наедине. Организатор может создавать задачи и назначать на них ответственных волонтеров. Волонтеры могут самостоятельно изменять текущий статус задач и отправлять рапорт об изменениях организатору. Все стороны своевременно оповещаются об изменениях. Взаимодействие спонсора и организатора также происходит через специальный интерфейс, где спонсоры могут отслеживать статус проведения всего проекта, а организатор – информацию о получении помощи.

По завершении проекта организатор может создать всю необходимую отчетность по проведению для себя, волонтеров и спонсоров. У всех участников в портфолио появляется соответствующая отметка об участии. Организатор также может генерировать поощрительные сертификаты для спонсоров и волонтеров, которые появятся в портфолио. Вся информация о завершенных проектах сохраняется и при необходимости может быть просмотрена.

Интерфейс приложения разрабатывался в соответствии с рекомендациями Apple, а также современными тенденциями в проектировании UI и UX мобильных приложений.

В качестве модели монетизации было решено дать возможность размещения таргетированной рекламы и продавать подписки на приложения. Базовый уровень подписки бесплатен и позволяет неограниченно участвовать в проектах на правах волонтера и спонсора, а для организатора создавать 1 проект в месяц, с ограничением в 25 участ-

ников и 40 задач. Второй уровень является платным и позволяет создавать 3 проекта в месяц с ограничением в 50 участников и 150 задач. Последний уровень позволяет создавать до 7 проектов в месяц и имеет ограничение в 100 участников и 400 задач. В отдельно оговоренных случаях компаниям может предоставляться расширенный пакет привилегий.

Разрабатываемая платформа стала победителем Фонда содействия инновациям (ФСИ) «УМНИК» («Разработка приложения для организации волонтерских мероприятий, управления проектами и взаимодействия с сообществом», договор № 395ГУЦЭС8-D3/56479 от 27.12.2019) и в настоящее время получает финансирование на проведение НИР [5].

На начальном этапе планируется разместить приложение в AppStore (магазин приложений компании Apple), протестировать бизнес-модель и собрать обратную связь от первых пользователей. Также планируется подать заявку на регистрацию результатов интеллектуальной деятельности (РИД). В будущем планируется доработать функционал платформы, провести интеграцию с чат-ботами в социальных сетях, что позволит увеличить количество потенциальной аудитории, а также создать WEB и Android версии приложения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Грива Е.В., Кульшин Р.С., Коновалов С.В., Разработка чат-бота для организации волонтерских мероприятий, управления проектами и взаимодействия с сообществом // «Инноватика–2020»: сб. матер. XVI Междунар. школы-конф. студентов, аспирантов, молодых ученых, Томск, 23–25 апреля 2020 г. – Томск: STT, 2020. – С. 329–332.
2. Грива Е.В., Кульшин Р.С., Коновалов С.В. Разработка чат-бота для организации волонтерских мероприятий, управления проектами и взаимодействия с сообществом // Матер. докл. междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых «Научная сессия ТУСУР–2020», Томск, 25–27 мая 2020 г. – Томск: В-Спектр, 2020. – Ч. 3. – С. 259–262.
3. Мартин Р. Чистая архитектура. Искусство разработки программного обеспечения: пер. с англ. – СПб.: Питер, 2018. – 352 с.
4. Сенченко П.В. Организация баз данных: учеб. пособие. – Томск: ФДО, ТУСУР, 2015. – 170 с.
5. Грива Е.В. Разработка чат-бота Volunteerio для организации и управления волонтерскими проектами // Молодой ученый. – 2020. – № 24 (314). – С. 2–5. – URL: <https://moluch.ru/archive/314/71810/> (дата обращения: 02.03.2021).

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ОБОРУДОВАНИЯ НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «РЕДЛАЙН»

Д.С. Сибгатулин, студент каф. АСУ

*Научный руководитель А.И. Исакова, доцент каф. АСУ, к.т.н.
г. Томск, ТУСУР, danila27021999@gmail.com*

Описан бизнес-процесс деятельности предприятия, занимающегося разработкой программного обеспечения, по учету оборудования и этапы его автоматизации.

Ключевые слова: оборудование, информационная система, SADT-модель.

Предприятие ООО «РЕДЛАЙН» занимается разработкой программного обеспечения: сайтов, десктопных программ и мобильных приложений. Каждый сотрудник предприятия имеет предоставленное ему для работы оборудование: персональный компьютер, монитор, какие-либо периферические устройства. Сотрудники – это программисты, могут работать как в офисе, так и удаленно. На предприятии несколько сотен единиц вычислительной техники, техническое содержание которых необходимо контролировать, обслуживать и следить за его перемещением из одного подразделения предприятия к другому. Часто при моральном износе и поломке требуется ремонт, списание или просто приобретение новой вычислительной техники.

Оборудование может быть приобретено лично сотрудником, который согласовывает свой выбор оборудования с техническим отделом и средства для покупки с бухгалтерией. Покупка может осуществляться сотрудниками технического отдела. Учет оборудования производится в журнале с присвоением инвентарного номера, а также записывается его название, модель, тип, дата и время добавления к учету.

Для отслеживания движения оборудования по сотрудникам дополнительно ведется журнал передачи (движения) оборудования.

В случае неисправности каких-либо устройств сотрудник должен обращаться с проблемой в технический отдел с описанием проблемы. Если проблема может быть решена самим сотрудником, то ему могут быть направлены необходимый алгоритм действий и необходимые средства. В противном случае оборудование передается на диагностику и проблема устраняется техническим специалистом.

В резерве на предприятии находятся некоторые расходные материалы, которые могут потребоваться в процессе эксплуатации, например запасные наушники или компьютерные мыши.

В случае неисправности оборудования, если оно не подлежит модернизации, а также если оно имеет незаменимые запчасти и срок его заявленной эксплуатации истек, оборудование списывается и передается на утилизацию.

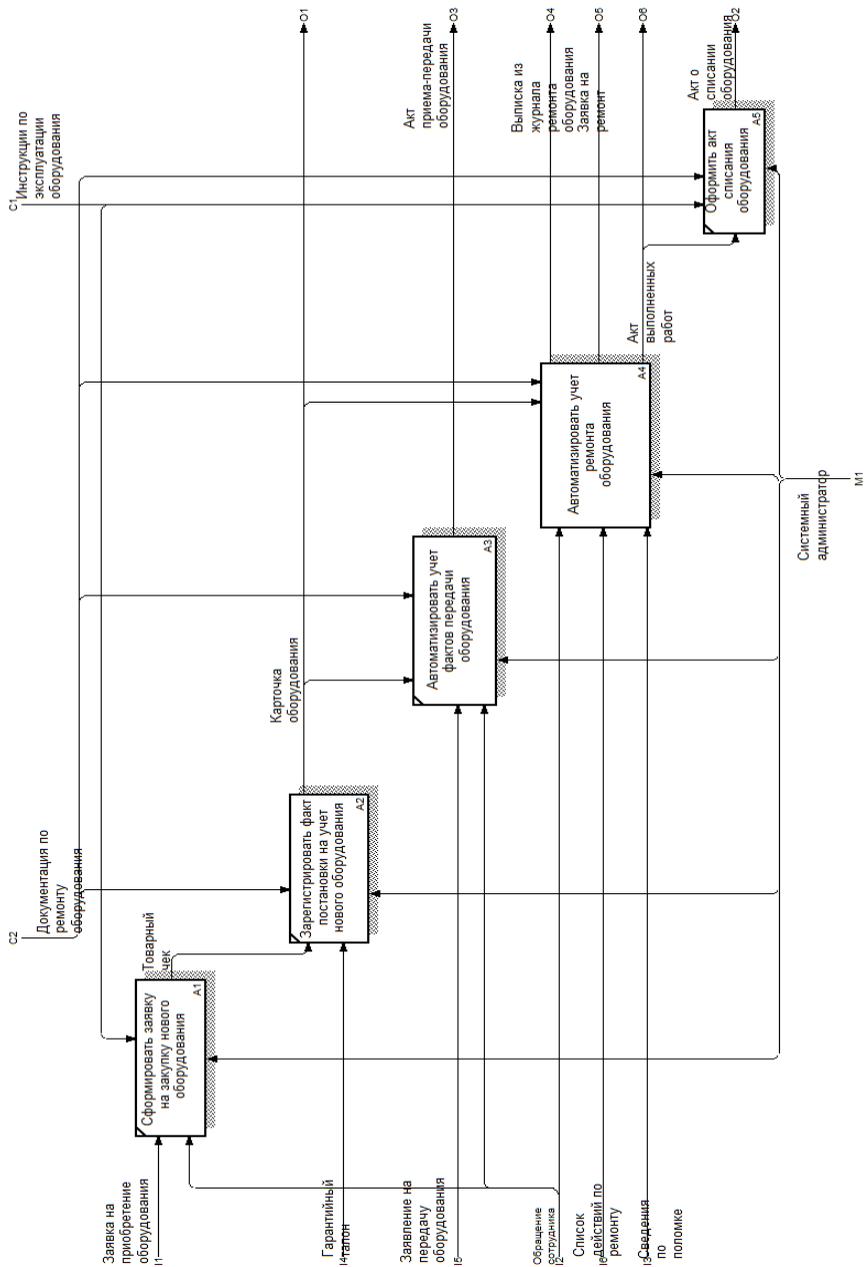


Рис. 1. SADT-модель «As-Is»

В результате анализа полученных сведений об изученном бизнес-процессе по учету и движению вычислительной техники на предприятии была построена SADT-модель «As-Is» уровня А-0 и детализация А0 (рис. 1) в графической нотации IDEF0 [1].

В качестве инструмента визуализации модели использовался программный продукт BPWin (версия 4.1.4), относящийся к категории CASE средств, ориентированных на начальные этапы построения информационной системы и связанных с анализом и планированием.

Входной информацией являются заявка на приобретение оборудования, гарантийный талон, заявление на передачу оборудования, обращение сотрудника, список действий по ремонту, сведения по поломке.

Выходная информация: карточка оборудования; выписка из журнала ремонта оборудования; акт приема-передачи оборудования; заявка на ремонт; акт выполненных работ; акт о списании оборудования.

Выполняет работу по учету оборудования и отслеживает его перемещение системный администратор.

Для изучения состояния вопроса в данной предметной области были изучены информационные системы, предназначенные для автоматизации учета оборудования. Были рассмотрены следующие программные продукты: 1) It-Invent; 2) система учёта оборудования и инструментов на предприятии NERPA EAM; 3) программа для учета оборудования на платформе Руна. В результате анализа были выявлены их достоинства, выполняемые функции, платформы, стоимость, недостатки. К недостаткам следует отнести высокую стоимость, избыточность функций, отсутствие требуемой платформы.

Для рассматриваемого предприятия автоматизации подлежат: формирование заявки на приобретение оборудования; регистрация факта постановки на учет нового оборудования; учет фактов передачи оборудования; учет ремонта оборудования; оформление акта списания оборудования.

При выборе средств разработки собственной ИС были рассмотрены СУБД (MongoDB; MySQL) и программные среды создания интерфейса (Visual Studio Code).

Для создания информационной системы было отдано предпочтение нереляционной СУБД MongoDB.

Заключение. Информационная система предоставит возможность уменьшения финансовых потерь и обеспечения учёта оборудования, слежения за его состоянием и своевременное его обслуживание. Информационная система обеспечит обработку и хранение данных об оборудовании, его состоянии, об ответственном сотруднике за его эксплуатацию.

В докладе будет продемонстрирована работа информационной системы учета оборудования, которая является открытой, может быть легко доработана и оснащена новыми возможностями и функциями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Золотов С.Ю. Проектирование информационных систем: учеб. пособие [Электронный ресурс]. – Томск, 2016. – 117 с. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6478> (дата обращения: 07.03.2021).

УДК 004.42:006.91

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕДУРЫ ПОВЕРКИ ОБОРУДОВАНИЯ

Л.Р. Валиев, студент каф. АСУ

*Научный руководитель С.Л. Миньков, доцент, к.ф.-м.н.
г. Томск, ТУСУР, lenar.valiev211@gmail.com*

Рассматривается разработка информационной системы, помогающая инженеру-метрологу производить своевременную поверку оборудования. Информационная система разрабатывается для операционной системы Windows с использованием языка программирования JavaScript.

Ключевые слова: информационная система, Windows, JavaScript, автоматизация, поверка, учет, инженер-метролог.

В данной работе объектом исследования является «ТМК Нефтегазсервис», одно из структурных подразделений ПАО «Грубная металлургическая компания» – крупнейшего в России производителя и экспортера трубной продукции, одного из лидеров мирового трубного бизнеса. ТМК осуществляет поставки продукции более чем в 60 стран мира. Производственные мощности ТМК расположены в России, Румынии, США, Казахстане [1].

В ходе производства труб используется разнообразное измерительное оборудование, к примеру микрометры, мультиметры, дальномеры лазерные и т.д., которое нуждается в периодической поверке.

Поверка – это совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям [2]. Своевременная поверка оберегает предприятие от излишних затрат. Поэтому чтобы следить за точностью, износом и своевременным ремонтом оборудования, в организации существует служба технического контроля, в которой работают инженеры по метрологии. В обязанности инженера по метрологии входит отслеживание сроков поверки. Для более эффективной и своевременной поверки ему необходимо использовать современные информационные системы.

Для разработки ИС был выбран язык JavaScript, поддерживающий объектно-ориентированный, императивный и функциональный стили. JavaScript обычно используется при создании веб-приложений, но благодаря обилию дополнительных библиотек и фреймворков с его помощью можно быстро и эффективно создавать ИС с понятным для пользователя интерфейсом. Из минусов можно выделить отсутствие строгой типизации, что усложняет работу над большими проектами.

В качестве средств хранения данных была выбрана система управления базами данных Microsoft SQL Server [3], встроенная в визуальную объектно-ориентированную студию разработки Visual Studio.NET [4].

Этот инструментарий позволяет создавать локальные, удаленные и распределенные базы данных и графический интерфейс для их проектирования, тестирования и использования.

В ходе разработки ИС была спроектирована диаграмма FA-уровня [5], которая обеспечивает наиболее детальное представление структуры данных. Диаграмма представлена на рис. 1.

Так как основная задача ИС – помощь в работе инженера-метролога, то в приложении должна быть реализована возможность ввода данных об оборудовании, центре стандартизации и метрологии, материально ответственном лице и документах. Из документов, которые потребуются для корректной работы ИС, можно выделить карточку оборудования, акт поверки, акт ремонта, сертификат калибровки, журнал оборудования. На выходе пользователь сможет составить отчет, содержащий список оборудования, срок поверки которого истекает.

Для анализа процессов, требующих автоматизации, была применена методология SADT (Structured Analysis and Design Technique). Эта методология включает в себя правила, методы и процедуры, предназначенные для построения функциональной модели объекта какой-либо предметной области [6].

В результате исследования бизнес-процессов была построена SADT-модель «As-Is» учета поверки оборудования А0 (рис. 2) и детализация А-0 в графической нотации IDF0.

Входная информация: данные о материально ответственном лице, данные об оборудовании, план поверки.

Выходная информация: журнал поверки, отчеты, документы, карточка оборудования.

Выполняет работу инженер-метролог.

Из аналогов были изучены информационные системы, предназначенные для автоматизации учета и контроля поверки. Были рассмотрены следующие программные продукты:

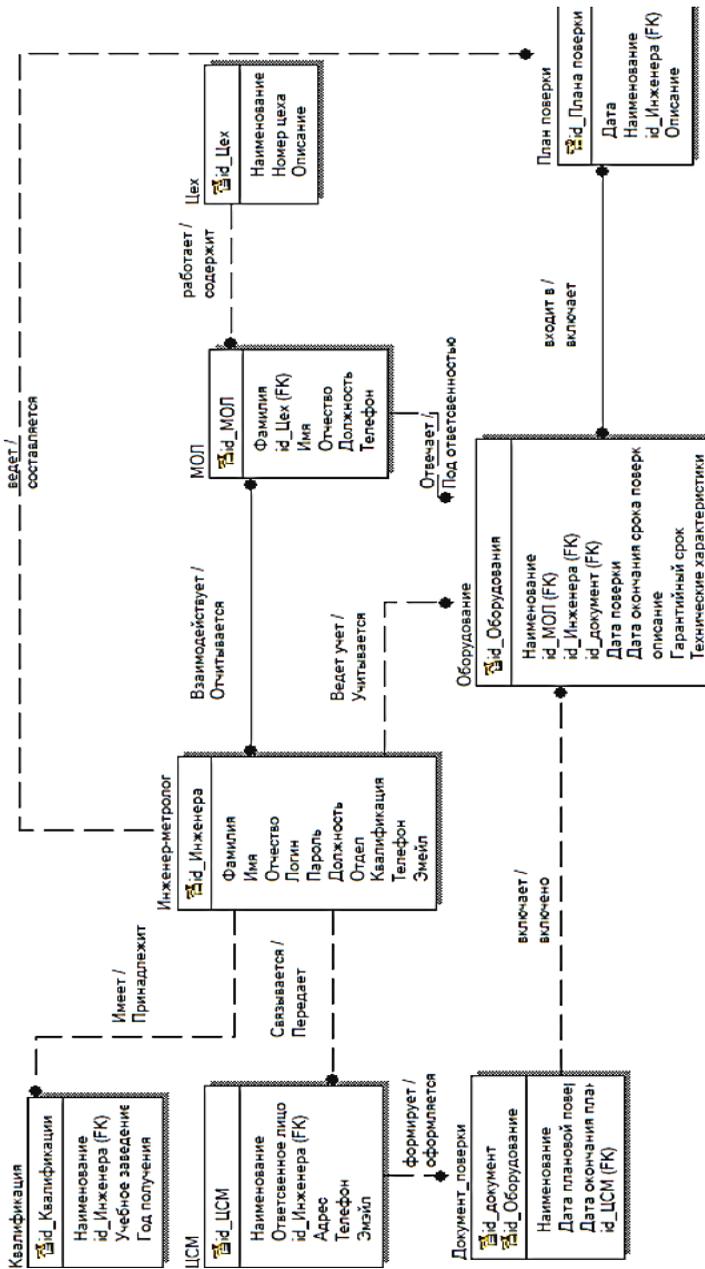


Рис. 1. Диаграмма FA-уровня

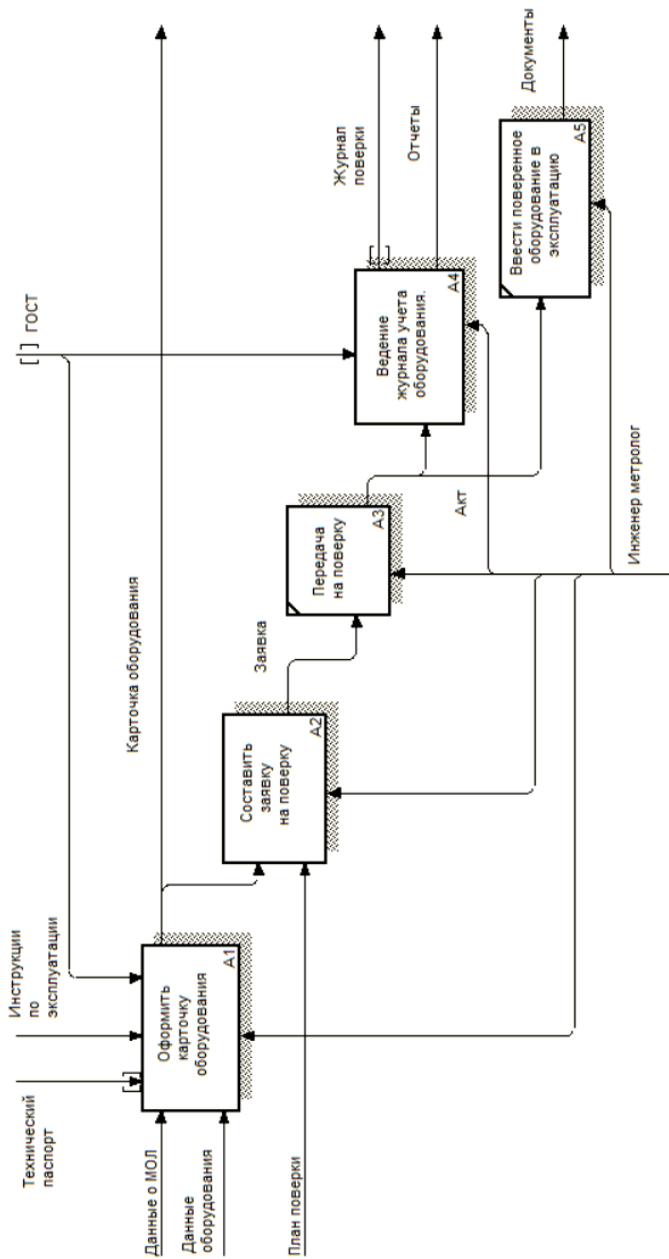


Рис. 2. SADT-модель «As-Is»

- 1) ПК «ДЕЛЬТА-СИ» АРМ метролога от СПИК СЗМА [7];
- 2) ПО «Calibri». В результате анализа были выявлены их достоинства, выполняемые функции, платформы, стоимость и недостатки.

Заключение. Информационная система поможет предприятию проводить своевременную поверку, которая, в свою очередь, поможет избежать финансовых потерь, связанных с ремонтом оборудования и браком на производстве.

В докладе будет продемонстрирована работа информационной системы учета поверки оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТМК НГС-Нижневартовск [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://uprt-nv.ru/O_kompanii.html (дата обращения: 03.03.2021).

2. Поверка [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Поверка> (дата обращения: 03.03.2021).

3. SQL Server [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.microsoft.com/ru-ru/sql-server/sql-server-2019> (дата обращения: 03.03.2021).

4. VS code [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://code.visualstudio.com/> (дата обращения: 04.03.2021).

5. Сенченко П.В. Организация баз данных: учеб. пособие. – Томск: ФДО, ТУСУР, 2015. – 170 с.

6. Золотов С.Ю. Проектирование информационных систем: учеб. пособие [Электронный ресурс]. – Томск: 2016. – 117 с. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/6478> (дата обращения: 04.02.2021).

7. СПИК СЗМА АРМ метролога [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://szma.com/category/delta-updates/> (дата обращения: 04.02.2021).

УДК 004.42:352

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ОПЕРЕЖАЮЩЕЙ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ МОНОГОРОДА

Л.Ю. Захаров, студент каф. АСУ

Научный руководитель А.А. Захарова, проф. каф. АСУ, д.т.н.

г. Томск, ТУСУР, zlyu2001@mail.ru

Опережающая подготовка кадров, имеющая особое значение для развития моногородов, осуществляется на основе сетевого взаимодействия основных субъектов, заинтересованных в подготовке кадров. Для обеспечения сетевого взаимодействия разрабатывается информационная система. В работе приводятся результаты проектирования отдельных модулей данной информационной системы.

Ключевые слова: моногород, сетевое взаимодействие, информационная система, опережающая подготовка кадров, SADT-модель.

Система подготовки профессиональных кадров имеет значение для развития моногородов как с точки зрения обеспечения кадрами диверсифицируемой экономики, так и с точки зрения создания благоприятных условий для жизни населения города. В рамках проекта РФФИ с 2019 г. коллективом ЮТИ НИ ТПУ и ТУСУРА ведется разработка информационной системы опережающей подготовки кадров моногородов (ИСОПКМ). Основное назначение системы заключается в создании единой информационной среды, обеспечивающей взаимодействие и поддержку принятия решений при формировании и развитии опережающей подготовки моногородов.

Ключевыми субъектами, участвующими и заинтересованными в развитии системы опережающей подготовки кадров моногородов (СОПКМ), являются органы управления городом, работодатели, отдельные личности (индивидуумы), учебные заведения. Они же являются основными пользователями ИСОПКМ.

На примере типа пользователя (субъекта) «Работодатель» модель такого модуля представлена на рис. 1.

В ходе концептуального проектирования ИСОПКМ были выявлены следующие основные компоненты ИСОПКМ: служебные, модули субъектов СОПКМ (пользователей), база данных, база знаний, база моделей принятия решений (ПР), модуль экспертизы [1]. В данной работе приведем результаты моделирования модулей субъектов СОПКМ и базы моделей. Модули субъектов имеют одинаковую функциональную структуру.

Пользователю предоставляется доступ к работе с БД для формирования различных запросов по показателям развития СОПКМ, доступ к базе моделей, обеспечивающей поддержку принятия решений по различным запросам лиц, принимающих решение (ЛПР).

База моделей (рис. 2) включает в себя типовые и специализированные модели принятия решений, которые основываются либо на информации из БД о деятельности субъектов СОПКМ и показателях ее развития, либо на экспертных мнениях и суждениях, для чего предусматриваются запросы в модуль экспертизы.

Заключение. Созданные в результате концептуального проектирования структуры и технологии функционирования ИСОПКМ, структурно-функциональные модели учитывают особенности сетевого взаимодействия субъектов СОПКМ и служат основой для разработки программного обеспечения.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-013-00486А.

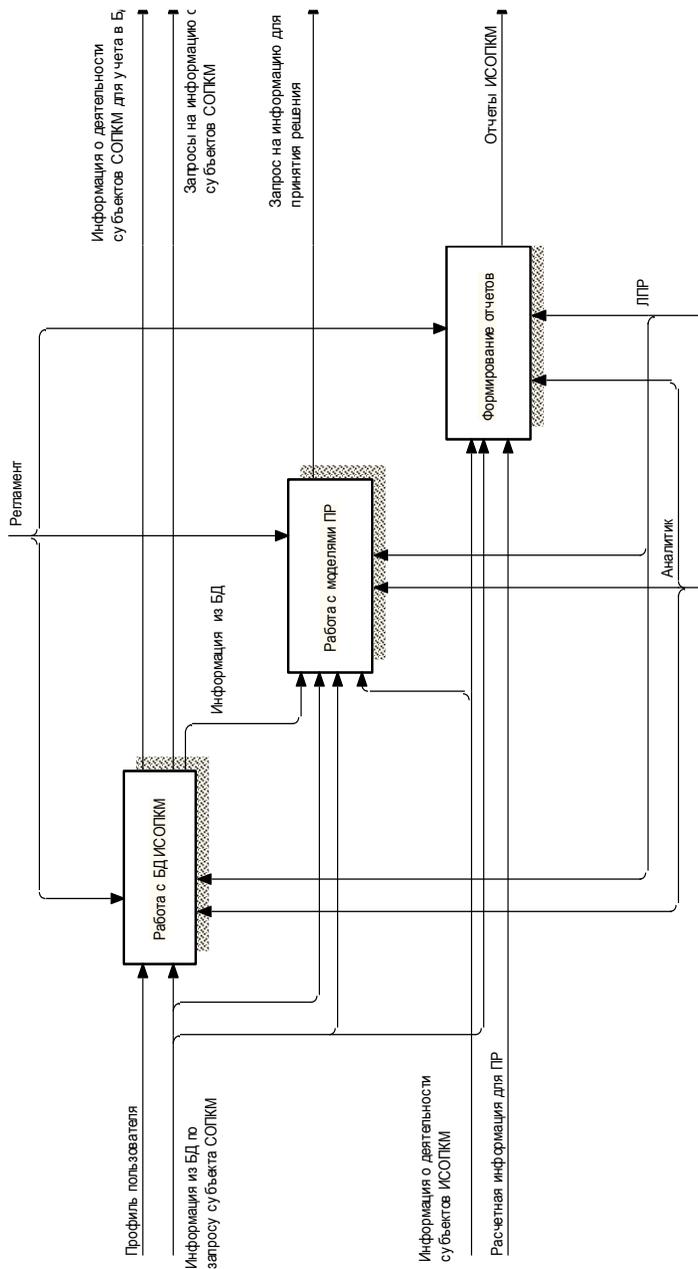


Рис. 1. Модули субъектов ИСОПКМ-модуль «Работодатель»

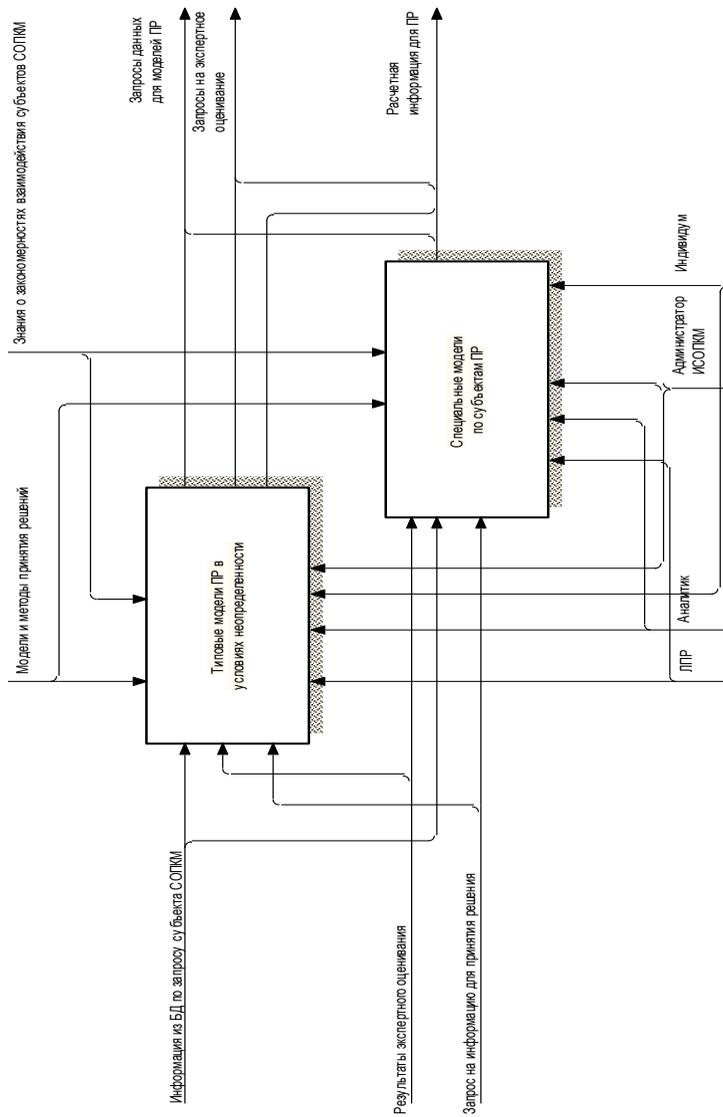


Рис. 2. База моделей ИСОПКМ

ЛИТЕРАТУРА

1. Захарова А.А. Специфика и технология создания информационного обеспечения системы опережающей подготовки кадров моногородов – территорий опережающего развития / А.А. Захарова, Я.В. Гребенюк, Л.Ю. Захаров // Информатизация науки и образования. – 2020. – № 2(46). – С. 162–180.

ПОДСЕКЦИЯ 5.3

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ФИНАНСОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

*Председатель секции – Васильковская Н.Б., доцент
каф. экономики, к.э.н.; зам. председателя –
Цибульникова В.Ю., зав. каф. экономики, к.э.н.*

УДК 339.137.2

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА МАКРОРЕГИОНА СИБИРЬ НА ПРОСТРАНСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ РОССИИ

Н.С. Дычук, студент каф. экономики

*Научный руководитель Д.М. Хлопцов, доцент каф. экономики, д.э.н.
г. Томск, НИ ТГУ*

Проведен анализ влияния показателей инновационного потенциала Сибирского региона на пространственное развитие России по показателю валового регионального продукта.

Ключевые слова: пространственное развитие, инновационный потенциал, Сибирский регион, корреляционный анализ, изобретательская деятельность.

Нынешняя ситуация бросает вызов, и в связи с этим необходимо обеспечить рост инновационной среды, которая, в свою очередь, обеспечит прогресс в социально-экономическом развитии РФ. Контроль над изменениями обеспечивает устойчивое развитие социально-экономического аспекта субъектов. Как следствие повышается качество человеческого потенциала регионов и конкурентоспособности как внутри страны, так и на международной арене. Поэтому инновационный потенциал важен в разрезе повышения социально-экономического уровня [1].

Сибирский федеральный округ (СФО) имеет в своей базе совершенно разные по своему направлению области развития. К ним относятся и географический потенциал, и наука с образованием, и промышленность с туризмом. При этом в каждом субъекте какие-то стороны преобладают, а какие-то могут быть совершенно не развиты.

Законодательной базы мало для обеспечения инновационного развития в полной мере. Для реализации эффективной политики инновационного развития макрорегиона должна быть изучена отече-

ственная и зарубежная практика государственного регулирования инновационного потенциала региона для возможного использования прецедентов.

Инновационные процессы в реальном секторе экономики СФО отстают по скорости развития от общего показателя по Российской Федерации. Это происходит из-за отсутствия комплексного подхода к процветанию инновационной среды и возможностей. При наличии условия сбалансированности инновационной среды у участников появится возможность принимать более активное участие в инновационном процессе, что, в свою очередь, повысит спрос на услуги, предоставляемые созданной инновационной инфраструктурой. В Российской Федерации в каждом из регионов существуют специальные программы, направленные на реализацию потенциала инновационной деятельности, в том числе за счет определенных мер со стороны государства, учитывая специфику каждого из регионов.

Далее построим корреляционно-регрессионную модель зависимости факторов инновационного потенциала Сибирского федерального округа и ВРП. Исходные данные приведены в таблице [2].

Параметры для построения корреляционной матрицы

Год	ВРП, млн руб. Y	Показатель активности изобретательской деятельности, ед. X1	Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации в отчетном году Сибирского федерального округа, % X2	Удельный вес инновационной продукции организаций Сибирского федерального округа, % X3
2010	3831126,3	1,35	6,9	1,6
2011	4445440,7	1,34	7,8	1,8
2012	4798101,9	1,38	7,9	2,4
2013	4134467,9	1,33	8,7	3,2
2014	5712668,7	1,20	8,2	3,3
2015	6371103,1	1,22	7,6	4,1
2016	6621272,4	1,16	6,2	3,5
2017	7287354,4	1,01	17,0	3,0
2018	8332425,6	1,12	16,0	2,2
2019	857412,9	1,13	16,4	2,6

По результатам корреляционного анализа выявлена прямая положительная связь ВРП Сибирского федерального округа и части организаций, производящих инновации, и произведенных инновационных продуктов.

Экономико-математическая модель зависимости факторов инновационного потенциала Сибирского федерального округа и ВРП приведена на рис. 1.

Вывод итогов						
Регрессионная статистика						
Множественный R		0,525793462				
R-квадрат		0,276458764				
Нормированный R-квадрат		-0,08531185				
Стандартная ошибка		2207396,656				
Наблюдения		10				
Дисперсионный анализ						
	df	SS	MS	F	Значимость F	
Регрессия	3	1,11707E+13	3,72356E+12	0,76418247	0,554195249	
Остаток	6	2,92356E+13	4,8726E+12			
Итого	9	4,04063E+13				
Кoeffициенты стандартная ошибка статистика						
	Р-значение	Нижние 95%	Верхние 95%	Нижние 95,0%	Верхние 95,0%	
Y-пересечение	27322885,78	20227321,4	1,350791103	0,225477317	-22171586,58	76817358,14
Переменная X 1	-14996426,4	12078753,8	-1,241554104	0,260733755	-44552072,13	14559219,41
Переменная X 2	-292879,307	321262,4311	-0,911651282	0,397100575	-1078980,156	493221,5412
Переменная X 3	-260018,789	1268520,984	-0,204977917	0,844366324	-3363977,812	2843940,234

Рис. 1. Экономико-математическая модель зависимости факторов инновационного потенциала Сибирского федерального округа и ВРП

$$\hat{y}_x = 27322885,78 - 14996426,4X_1 - 292879,307X_2 - 260018,789X_3.$$

Коэффициент корреляции составляет 27,6%, что свидетельствует о наличии средней связи между ВРП Сибирского федерального округа и его инновационным потенциалом [3].

Проведенный анализ показывает, что в СФО наблюдается прогрессивная динамика в большинстве направлений. Такая тенденция складывается благодаря выбранной и осуществленной политике социально-экономического развития до 2020 г. Основной причиной успеха социально-экономического развития СФО стал план, составленный с учетом возможности субъектов для раскрытия новых путей развития в достаточно короткие сроки. Одним из важнейших условий, без которых невозможно было бы осуществить эту стратегию, – наличие государственного контроля, нормативно-правовых актов и финансовых гарантий, а также прогрессивно развивающейся инфраструктуры в проектах СФО.

ЛИТЕРАТУРА

1. Амуниц Д.М. Государственно-частное партнерство. Модель совместного участия государства и частного сектора в реализации капиталоемких проектов // Справочник руководителя учреждения культуры. – 2015. – № 12. – С. 16–24.
2. Наука и инновации. Федеральная служба государственной статистики. – <https://rosstat.gov.ru/folder/14477> (дата обращения: 10.02.2021).
3. Балдин К.В., Воробьев С.Н. Управление рисками: учеб. пособие. – М.: Юнити-Дана, 2017. – 512 с.

СБЕРЕЖЕНИЯ И ИНВЕСТИЦИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ ГРАЖДАН РОССИИ

*А. Неяскина, студентка; Л.А. Алферова, ст. преп. каф. экономики
г. Томск, ТУСУР, neyaskinaanna7@gmail.com*

Целью исследования является оценка изменений в структуре фонда сбережений и инвестиционном поведении населения под влиянием факторов внешней среды.

Ключевые слова: сбережения, финансовые инструменты, выбор, инвестиционное поведение, факторы влияния.

Одним из финансовых инструментов, влияющих на объем денежной массы, являются сбережения. Сбережения выполняют многоплановую роль в экономике. Кредитным организациям сбережения населения привлекательны, поскольку служат источником ресурсной базы, используемой в дальнейшем для представления кредитов и получения процентных доходов. Для населения – это, с одной стороны, запас для удовлетворения текущих потребностей, а с другой стороны, инвестиционный ресурс, способный приносить дополнительные доходы. Для государства рост объема сбережений является показателем роста уровня жизни населения.

Оценка использования денежных доходов населения Российской Федерации за 2019–2020 гг., представленная на рис. 1, позволяет сделать вывод о положительной динамике прироста сбережений в 2020 г. по сравнению с прошедшим годом [1].



Рис. 1. Структура использования доходов населения за 2019–2020 гг.

В структуре фонда сбережений населения наибольший удельный вес занимают вклады в коммерческих банках. Анализируя динамику вкладов в банковской системе (рис. 2), видим, что доля вкладов в рублях составляет от 78,5 до 80,3%, в зависимости от года [2].

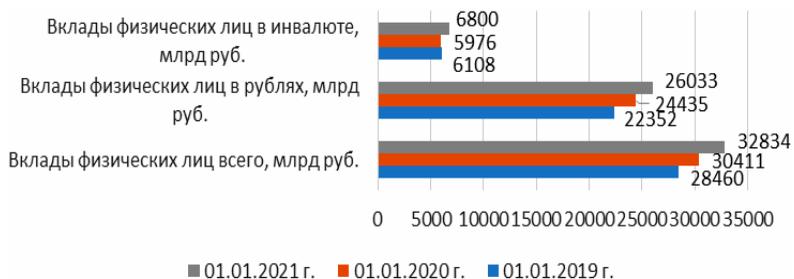


Рис. 2. Вклады физических лиц в рублях и инвалюте за 2018–2020 гг.

Причем, наиболее привлекательными по срокам вложений являются вклады на срок более 1 года. В 2020 г. резко изменилась доля вкладов «до востребования», выросшая за год на 10,1 п.п. (рис. 3) [2].

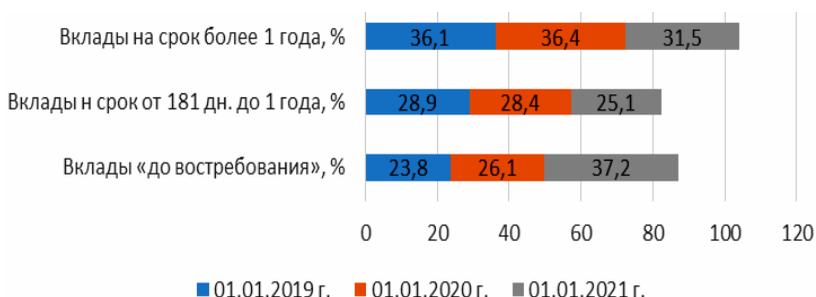


Рис. 3. Вклады физических лиц в рублях и инвалюте на разные сроки за 2018–2020 гг.

На приросты сбережений во вклады существенное влияние оказала мягкая монетарная политика Банка России, нашедшая отражение в постепенном снижении ключевой ставки с 7,75% в начале 2018 г. до 4,25% в 2020 г. Следствием этой политики стало падение ставок с 6,9% по депозитам на срок свыше 1 года в январе 2018 г. до 4,2% в январе 2021 г. По другим срокам вложения ставки стали еще ниже [2]. Если принять во внимание рост инфляции, то процентные доходы, получаемые населением после окончания срока вложения, обесцениваются, и эти формы сбережения становятся неинтересными для вкладчиков банков.

Альтернативу вкладам население увидело в приобретении облигаций и криптовалюты, вложении в недвижимость и в формировании портфеля ценных бумаг через брокеров финансового рынка.

Внедрение эскроу-счетов с середины 2019 г. увеличило объемы денежных средств дольщиков и отразилось на росте вложений в не-

движимость. За последний год объем средств, задепонированных на эскроу-счетах, вырос в 14 раз [3].

За последний год произошел существенный рост инвестиций граждан в ценные бумаги (рис. 4) [3].



Рис. 4. Вложения денег граждан России в ценные бумаги в 2020 г.

Согласно данным Банка России, чистые вложения населения в ценные бумаги выросли за три квартала 2020 г в 1,73 раза. Как отмечают аналитики, в Росстате данная информация не получила должного отражения. Высокий прирост этих инвестиционных инструментов достигнут благодаря активной деятельности брокеров, рекламе выгоды новых инвестиционных продуктов и упрощению процедуры открытия брокерских счетов.

Одним из инвестиционных инструментов, который привлекателен для рискованных инвесторов, является криптовалюта. Спрос на криптовалюты разных видов растет, но рынок показывает сильную волатильность, что сдерживает многих лиц, желающих получить доходы.

Проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что население будет использовать различные инструменты, позволяющие как сохранить, так и приумножить сбережения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Уровень жизни [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/13397?print=1> (дата обращения: 02.03. 2021).
2. Статистический бюллетень Банка России. – 2021. – №2 (321) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cbr.ru/Collection/Collection/File/27598/Bbs2002r.pdf> (дата обращения: 07.03. 2021).
3. Аналитики ЦБ увидели искажение сбережений россиян в данных Росстата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rbc.ru/economics/14/11/2020/5fad19fa9a794701535b0e93> (дата обращения: 01.03. 2021).

ПОДСЕКЦИЯ 5.4

ПРОЕКТНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

*Председатель секции – Афонасова М.А.,
зав. каф. менеджмента, д.э.н., проф.;*
*зам. председателя – Богомолова А.В., декан ЭФ,
доцент каф. менеджмента, к.э.н.*

УДК 378.1

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ДИЗАЙН-МЫШЛЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОНЛАЙН-КУРСОВ

*А.П. Молодых, ассистент каф. менеджмента
г. Томск, ТУСУР, ashphodelus@gmail.com*

Проанализированы проблемы актуализации онлайн-курсов для различных учебных групп. В частности, рассмотрены методика дизайн-мышления и её основные этапы для оптимизации содержания образовательных программ профессиональной подготовки в соответствии с потребностями, целями и запросами обучающихся.

Ключевые слова: цифровизация высшего образования, технологии обучения, дистанционное обучение, инструменты дизайн-мышления.

Современная система высшего образования неразрывно связана с цифровой средой, новыми каналами коммуникации, электронными методами и технологиями передачи знаний. Потому основной площадкой дистанционного взаимодействия преподавателя со студентами стала ЭОИС. Она позволяет в удобном формате предоставить обучающимся доступ к необходимой информации, даёт возможность интерактивно осваивать учебные материалы, участвовать в обсуждении рассматриваемой проблемы, получать адекватную, полную и своевременную обратную связь, проходить различные виды контроля усвоения знаний, вести статистику успеваемости и посещаемости, диагностировать уровни подготовки обучающихся. Система интегрирует все элементы дидактического и практического комплекса для наибольшей эффективности онлайн-образования.

Однако на практике зачастую весь образовательный процесс основывается на пассивных методах обучения, когда преподаватель самостоятельно задаёт цели и задачи, проводит контрольный срез, не выносит актуальные проблемы на открытое обсуждение, другими

словами, не ориентирует программу дисциплины для конкретных обучающихся.

Одним из вариантов оптимизации дистанционных курсов является настройка на потребности конкретной ученической группы и применение методов дизайн-мышления в практике организации образовательного процесса. По определению Тима Брауна, президента компании IDEO, применяющей данный метод инноваций при реализации различных бизнес-проектов, дизайн-мышление – это способ интеграции потребностей потребителей с технологическими ресурсами и жизнеспособными бизнес-стратегиями, преобразуя их в потребительскую ценность и рыночные возможности [1].

Ключевой аспект применения дизайн-мышления – антропоцентричность, т.е. первоочередная ориентация на нужды конечного пользователя. Нельзя не согласиться, что различные ученические группы преследуют исключительно свои цели при изучении той или иной дисциплины, стараются приобрести нужные именно им навыки и компетенции, испытывают собственные трудности при усвоении и запоминании материала, потому унифицирование содержания онлайн-курса, которое, как правило, просто экспортируется из одного семестра в другой, можно назвать противоречащим концепции улучшения качества планирования и организации учебного процесса. Таким образом, преподаваемый материал должен перманентно актуализироваться в соответствии с запросами конкретных обучающихся. Это можно сделать, например, с помощью метода дизайн-мышления.

Процесс дизайн-мышления цикличен и состоит из пяти этапов: эмпатии, фокусировки, идеи, прототипирования и тестирования.

На первом этапе при разработке онлайн-курса дисциплины необходимо осуществить сбор информации об ученических группах: выявить, какой уровень подготовки студенты имеют на данный момент, в чём заключается интерес к области изучения, какие цели в обучении перед собой ставят, с какими проблемами в основном сталкиваются, какие возможности для их преодоления видят и проч. Методами исследования могут быть глубинные интервью, карта стейкхолдеров, блицопросы, наблюдение. Особое внимание уделяется эмпатии к интервьюированной группе, попытке выяснить их точку зрения, настоящее мнение на представленную проблему для последующего выявления актуальных потребностей.

На этапе фокусировки необходимо систематизировать исследовательскую информацию в наглядные макеты или диаграммы средства для обработки данных, полученных на предыдущем этапе, с целью интерпретации наиболее значимых открытий и инсайтов. Для

перевода данных можно использовать метод ментальной карты, кластеризацию, формулировку точки зрения (POV/HMW) и др. В ходе анализа могут выявиться, к примеру, такие проблемы: высокая трудоёмкость при подготовке к практическим занятиям из-за отсутствия консультации при отборе и поиске релевантной информации по дисциплине; плохая усвояемость лекционного материала, не подкреплённого презентацией; несвоевременность обратной связи педагога при выполнении заданий и т.п. Полученный систематизированный и визуализированный результат позволяет разглядеть основные потребности и проблемы учебных групп в преподаваемой дисциплине.

На этапе генерации идей педагогом и обучающимися в ходе обсуждения предлагается создать как можно большее количество решений для выявленных пользовательских проблем, потенциально способных улучшить методы изучения дисциплины. После этого необходимо оценить возможную эффективность выявленных вариантов, провести их отбор. На данном этапе рекомендовано использование следующих методов: диаграмма Венна (визуально простая геометрическая схема из трёх логических множеств); шаблон «Оценка идей»; product evolution canvas (график, содержащий конкретные временные рамки и три волны эволюции для приоритизирования сгенерированных идей для последующей их реализации).

На этапе прототипирования на основании выборки предложенных вариантов решений выявленных проблем создаются макеты для проверки реализуемости идей через простые и быстрые тесты с пользователями. Для реорганизации процесса преподавания дисциплины это может быть создание короткого видеоролика с объяснениями выполнения того или иного задания с изложением всех шагов для получения результата; временное изменение порядка проведения занятия; включение совместных обсуждений в формате дебатов, возможность увидеть представленные решения одноклассников и оставить на них свой комментарий и др. Методами этого этапа выступают: прототипирование опыта, видеопрототипирование, легопрототипирование.

На заключительном этапе тестирования выявляются ошибки в работе той или иной реализованной идеи с помощью обратной связи. После чего составляется список улучшений последующих изменений или принципиально новых подходов к решению выявленной проблемы для итерации и корректировки. Методами тестирования могут быть: студенческая оценка преподавания; юзабилити-тестирование.

Таким образом, использование методики дизайн-мышления при оптимизации онлайн-курсов под потребности определённых учебных групп способствует большей заинтересованности обучающихся в

получении новых знаний и развитии компетенций и вместе с тем улучшит качество организации и преподавания дисциплины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Браун Т. Дизайн-мышление в бизнесе: от разработки новых продуктов до проектирования бизнес-моделей / пер. с англ. В. Хозинского. – 3-е изд. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 256 с.

ПОДСЕКЦИЯ 5.7

ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

Председатель секции – Соломин С.К., зав. каф. ГП, д.ю.н., доцент; зам. председателя – Газизов Р.М., ст. преп. каф. ИП

УДК 343.91

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИГРАФА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕРТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Т.А. Алексеева, ст. преп. каф. УП ЮФ

г. Томск, ТУСУР, tanyaalek@yandex.ru

Экспертные исследования, несомненно, являются одним из наиболее достоверных способов оценки объективной реальности. Психологическая экспертиза представляет собой одно из наиболее сложных исследований, так как анализу подвергается личность исследуемого со всеми особенностями темперамента, характера, психологического типа. В статье рассматриваются достоинства и возможности использования психофизиологического исследования с использованием полиграфа в рамках производства психологической экспертизы по делам об определении места жительства ребенка на первоначальной стадии.

Ключевые слова: психологическая экспертиза, полиграф, психофизиологическое исследование.

Психологические экспертные исследования и заключения специалиста являются одним из весомых доказательств при рассмотрении дела в суде по ряду определенных споров, одним из которых является спор об определении места жительства ребенка. При производстве психологической экспертизы по делам об определении места жительства ребенка особое значение приобретают методики, используемые экспертом, так как от качества проведенного исследования зависит судьба человека в прямом смысле этого слова. Одним из современных способов, набирающих популярность как при расследовании уголовных дел, так и в гражданско-правовой сфере, является использование полиграфа. Психофизиологическое исследование, в случае производства психологической экспертизы по делам об определении места жительства ребенка, является источником ориентирующей информации, характеризующей типовые свойства личности как ребенка, так и его родителей.

Автор ставит задачу проанализировать возможности психофизиологического исследования как методики исследования при производстве психологической экспертизы по делам об определении места жительства ребенка, а также рассмотреть преимущества исследований с использованием полиграфа.

Опыт производства рассматриваемой экспертизы показывает, что участники (главным образом, родители) адаптируются к непривычной ситуации экспертного исследования и присутствия эксперта-психолога. Основным признаком адаптации является заучивание показаний, в результате чего участники с каждым разом говорят все увереннее и порой начинают верить в то, что совсем недавно подвергалось сомнению или вовсе не существовало. Все указанное крайне затрудняет возможности психолога определить ложь в такой достаточно личной ситуации, когда каждый старается показать себя «лучшим родителем».

Психофизиологическое исследование, выступающее в качестве экспертной методики при производстве психологической экспертизы по делам об определении места жительства ребенка, на первоначальном этапе решает следующие задачи:

1. Вывод участника из привычной ситуации и стимулирование реакций на вопросы.

Само присутствие такого аппарата, как полиграф, именуемого «детектор лжи», создает дополнительный стрессовый фактор, необходимость отвечать на вопросы однозначно и честно. Изменение знакомой ситуации беседы с психологом повышает вероятность ухода от выбранной модели поведения к действительному состоянию участника исследований.

2. Получение дополнительной информации о свойствах личности, обстоятельствах дела.

Обязательной стадией психофизиологического исследования является предтестовая беседа, в процессе которой специалист задает интересующие его вопросы о личности исследуемого и обстоятельствах дела. При этом создаются условия для свободного рассказа, в процессе которого специалист имеет возможность задавать дополнительные вопросы, анализировать речевые особенности лица, делая вывод об особенностях его личности, например, о принадлежности к определенному психологическому типу.

3. Анализ поведения лица в нестандартной ситуации.

К основным факторам, определяющим поведение исследуемого, относятся, во-первых, ситуация производства психофизиологического исследования, которая, несомненно, является нетипичной и непривычной для лица; во-вторых, принадлежность к определенному пси-

хологическому типу. Опираясь на указанные факторы, специалист может определить типовую модель поведения исследуемого, что, в свою очередь, способствует решению проблемы определения признаков лжи в сообщаемой информации или установления «комфортного климата» в процессе беседы с тем, чтобы исследуемый доверял специалисту.

4. Наблюдение за конкретными аспектами, интересующими эксперта-психолога: невербальное поведение, отслеживание признаков лжи в речи, реакции (в том числе и физиологические) на определенные темы исследования, желание или отсутствие такового затрагивать определенные темы.

Как правило, в процессе психофизиологического исследования с использованием полиграфа производится видеосъемка, о чем исследуемый предупреждается. Таким образом, исследование, проведенное специалистом-полиграфологом, будет доступно и эксперту-психологу.

Преимущества психофизиологического исследования на начальной стадии проведения психологической экспертизы заключаются в следующем:

1. Использование ассоциаций ребенка (например, персонажей, сказок, мультфильмов) как индивидуальный подход к формулированию вопросов, позволяющий установить единство ассоциаций и образов родителей и ребенка.

2. Наличие конфликта, когда одна из сторон настроена позитивно, а другая – негативно. Как правило, сторона, по ходатайству которой назначается психологическая экспертиза, уверена в том, что эксперт встанет на ее сторону.

Состояние конфликта способствует проявлению типовых черт личности обследуемого, выявление которых позволит в дальнейшем конкретизировать последующие психологические методики.

3. Инструментальное фиксирование психофизиологических реакций обследуемого на заданные стимулы – задача не столько выявить ложь, сколько значимость темы, учитывая, что нередко в основе гражданско-правового иска лежат корыстные интересы, а не эмоциональные отношения.

Таким образом, использование полиграфа при производстве психологической экспертизы на первоначальном этапе расширит возможности методов экспертизы. В перспективе такие исследования могут привести к появлению новой психолого-физиологической экспертизы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мардер Л.Д. Опыт судебно-психологической экспертизы по вопросам воспитания и месте жительства детей: измерение рисков // Психология и право. – 2013. – Т. 3, № 1 [Электронный ресурс]. – URL: <https://psyjournals.ru/psyandlaw/2013/n1/58330.shtml> (дата обращения: 09.03.2021).

2. Сафуанов Ф.С., Александров М.Ф. Использование психологических знаний в непроцессуальной форме при судебных спорах между родителями о воспитании ребенка // Юридическая психология. – 2011. – № 4. – С. 18–23.

УДК 347.41

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТСТУПНОГО КАК ОСНОВАНИЯ ПРЕКРАЩЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ РУКОВОДЯЩИХ РАЗЪЯСНЕНИЙ ВЕРХОВНОГО СУДА РФ

М.О. Бахтин, студент

Научный руководитель С.К. Соломин, зав. каф. ГП, д.ю.н.

г. Томск, ТУСУР, mixail_baxtin@bk.ru

Дан критический анализ ряда разъяснений Верховного Суда РФ по вопросам применения положений Гражданского кодекса РФ об отступном как основании прекращения обязательств.

Ключевые слова: отступное, прекращение обязательств, соглашение об отступном.

Отступное в отличие от других традиционных для российского гражданского права оснований прекращения обязательств получило объективизацию в нормах позитивного права лишь с принятием ГК РФ 1994 г. До этого (в период действия ГК РСФСР 1922 и 1964 гг.) отечественная цивилистическая доктрина отвергала саму возможность применения данного правового инструмента, поскольку считалось, что отступное не соответствует основам социалистического общества.

Сегодня отступное выступает не только одним из поименованных оснований прекращения обязательства, но и способом его исполнения: применение отступного означает, что обязательство погашено надлежащим исполнением, что, в свою очередь, приводит к удовлетворению имущественного интереса сторон обязательства посредством достижения его экономической цели. Механизм реализации отступного всегда привлекал внимание правоведов, что, в первую очередь, связано с неоднозначной оценкой правовой природы соглашения об отступном. За все время действия ГК РФ высшие судебные органы дважды предпринимали попытку объяснить действие меха-

низма отступного. Первый раз это было сделано в 2005 г., а второй – в 2020 г. (уже после того, как в 2015 г. в ст. 409 ГК РФ были внесены некоторые изменения) в рамках постановления Пленума ВС РФ «О некоторых вопросах применения положений Гражданского кодекса Российской Федерации о прекращении обязательств» (далее – Постановление). Несмотря на столь пристальное внимание со стороны ВС РФ к нормам позитивного права об отступном, разъяснения данного судебного органа по вопросам применения ст. 409 ГК РФ далеки от совершенства.

1. В абз. 1 п. 2 Постановления речь идёт о том, что в качестве отступного может быть выполнена работа, оказана услуга либо осуществлено иное предоставление. Подобное разъяснение не основано на законе, соответственно, не подлежит применению. Закон определяет исключительный (закрытый) перечень действий, которые могут соответствовать правовой конструкции «предоставление отступного». Это уплата денег или передача иного имущества. Данный законодательный подход основан на сущности отступного: погашение обязательства отступным представляет собой разовый акт; только таким разовым актом можно удовлетворить имущественный интерес кредитора, сформированный еще на стадии возникновения обязательства. Выполнение же работ и оказание услуг – это всегда длящиеся действия, а значит, осуществление подобного рода действий не гарантирует удовлетворение такого интереса. Естественно, выполнением работ или оказанием услуг можно погасить обязательство взамен предоставления первоначально предусмотренного предмета исполнения, однако такое возможно не с силу применения отступного, а в силу реализации иных правовых инструментов, например новации.

2. В абз. 2 п. 3 Постановления говорится о том, что стороны обязательства вправе заключить такое соглашение об отступном, которое будет предусматривать возможность кредитора выбрать одно из двух согласованных представлений: либо то, которое существовало изначально, либо то, которое предусмотрели в качестве альтернативного (отступного). В этом случае ВС РФ квалифицирует подобное обязательство как альтернативное (ст. 308.1, 320 ГК РФ). Подобное разъяснение полностью игнорирует существо отступного, поскольку допускает достижение сторонами соглашения, которое затрагивает предмет исполнения обязательства: предмет обязательства изменяется. Отечественная доктрина гражданского права прочно стоит на позиции, что замена одного предмета обязательства другим всегда связана с прекращением одного (первоначального) обязательства и возникновением другого: первое получило название «новируемое обязательство», а второе – «замещающее обязательство». То есть предложенная ВС РФ

модель соглашения об отступном, по сути, является соглашением о новации (ст. 414 ГК РФ). Таким образом, ВС РФ допустил смешение двух самостоятельных механизмов прекращения обязательства – отступного и новации.

3. В п. 7 Постановления речь идет о применении отступного с целью погашения денежного обязательства. ВС РФ допускает возможность предоставления в качестве отступного имущества, в отношении которого действует преимущественное право покупки. Высшая судебная инстанция разъясняет, что в подобной ситуации лицо, обладающее таким правом, может воспользоваться защитным механизмом, предусмотренным законом на случай нарушения преимущественного права покупки. Однако ВС РФ не объяснил, как должен работать подобный механизм. Согласно п. 3, ст. 250 ГК РФ участник долевой собственности (в случае нарушения преимущественного права покупки) вправе требовать перевода на себя прав и обязанностей покупателя. Взаиморасчеты в подобной ситуации (если опираться на сложившуюся судебную практику) осуществляются между таким участником долевой собственности и приобретателем (в нашем случае кредитором по обязательству): первый (истец) обязан возместить покупателю (кредитору) уплаченную им стоимость приобретенной доли. Поскольку в случае предоставления отступного реального перемещения денег (как цены имущества) не происходит, возникает проблема с определением стоимости приобретенной доли: такая стоимость может быть как меньше, так и больше реального денежного долга. Какую цену должен выплатить истец кредитору, который принял имущество в качестве отступного? В размере денежного долга или рыночную стоимость имущества? Полагаем, что участник долевой собственности должен выплатить кредитору рыночную стоимость полученного в качестве отступного имущества.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая): от 30.11.1994 № 51-ФЗ // Собрание законодательства РФ. – 1994. – 05 дек. – № 32. – Ст. 3301.

2. О некоторых вопросах применения положений Гражданского кодекса Российской Федерации о прекращении обязательств: Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 11.06.2020 № 6 // Российская газета. – 2020. – 25 июн. – № 136.

3. Обзор практики применения арбитражными судами ст. 409 Гражданского кодекса Российской Федерации: Информационное письмо Президиума ВАС РФ от 21.12.2005 № 102 // Вестник ВАС РФ. – 2006. – № 4 (утратило силу).

4. Обзор судебной практики Верховного Суда РФ № 4 (2020) (утв. Президиумом Верховного Суда РФ 23 декабря 2020 г.) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ivo.garant.ru/>, свободный (дата обращения: 27.02.2021).

5. Гражданский кодекс РСФСР: утв. ВС РСФСР 11.06.1964 // Ведомости ВС РСФСР. – 1964. – № 24. – Ст. 407 (утратил силу).

6. Гражданский кодекс РСФСР: утв. ВЦИК РСФСР 11.11.1922 // Собрание узаконений РСФСР. – 1922. – 12 нояб. – № 71 (утратил силу).

7. Новицкий И.Б., Лунц Л.А. Общее учение об обязательстве. – М.: Гос. изд-во юрид. лит-ры, 1950. – 416 с.

8. Соломин С.К., Соломина Н.Г. Прекращение обязательства по российскому гражданскому праву. – М.: Юстицинформ, 2014. – 142 с.

УДК 349.6

ОСОБЕННОСТИ КВАЛИФИКАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕСТУПЛЕНИЙ

М.О. Бахтин, студент

*Научный руководитель В.Г. Мельникова, зав. каф. ИП, к.ю.н., доцент
г. Томск, ТУСУР, mixail_baxtin@bk.ru*

Анализируется судебная практика по уголовным делам за экологические преступления, выявляется алгоритм квалификации судами экологических преступлений.

Ключевые слова: экологические преступления, эколого-правовая ответственность.

В эколого-правовой доктрине в качестве экологического преступления рассматривается виновное общественно опасное деяние, повлекшее или создавшее реальную угрозу причинения вреда окружающей среде.

Особенности квалификации отдельных экологических преступлений являются предметом научных дискуссий. В юридической литературе выделяют следующие особенности [1, 2]:

– Для установления юридической основы экологического преступления необходимо применить множество нормативных актов (законов и подзаконных актов). Например, для квалификации деяния как нарушения режима заповедников суду необходимо выявить, какое конкретное правило было нарушено.

– В ряде случаев для квалификации экологических преступлений необходимо обращаться к различным словарям и справочникам, так как некоторые используемые в УК РФ понятия не раскрываются ни в одном акте экологического законодательства. Например, в диспозиции ст. 248 УК РФ содержится термин «токсины», но экологическое законодательство не разъясняет значение данного термина.

– Для отграничения экологических преступлений от других видов правонарушений необходимо очень чётко определить предмет:

например, квалифицируя деяния как незаконную рубку лесных насаждений, суд должен обратить внимание на то, что предметом данного преступления не являются деревья и кустарники, произрастающие, например, в питомниках плодовых культур (рубка данных насаждений квалифицируется как кража).

– Большинство экологических преступлений считаются оконченными не с момента совершения самого действия, а лишь при наступлении общественно опасных последствий (материальные составы преступлений). Из данного правила есть некоторые исключения (например, поиск природных ресурсов исключительной экономической зоны).

– Для описания общественно опасных последствий совершенного преступления в УК РФ очень часто используются оценочные понятия (например, существенный вред). Другими словами, причинение одинакового (в количественном выражении) вреда в одной ситуации образует состав преступления, а в другой, напротив, такой вред не будет признан существенным.

– Наличие в отдельных составах преступлений такого последствия, как «существенный вред здоровью». Соответственно, в нормах УК РФ об экологических преступлениях законодатель отступает от «традиционных» категорий причиненного вреда здоровью.

Названные выше особенности квалификации деяний как экологических преступлений прослеживаются в судебной практике:

1. По смыслу п. 6 ПП ВС РФ от 18.10.2012 № 21 [3], для того, чтобы квалифицировать деяние по ст. 247 УК РФ, судам необходимо исходить из положений ФЗ от 24.06.1998 № 89, а также иных нормативных актов, регулирующих обращение опасных веществ и отходов. Необходимость обращаться к вышеуказанным актам обусловлена тем, что для квалификации деяния по рассматриваемой статье УК РФ суду необходимо установить, какое конкретное правило обращения вышеуказанных веществ было нарушено. В частности, лицо, руководящее текущей деятельностью АО, своими действиями допустило хранение под открытым небом экологически опасных веществ, что создало угрозу причинения существенного вреда здоровью человека или окружающей среде [4]. Для квалификации деяния по рассматриваемой статье УК РФ суд в первую очередь сослался на нормы ФЗ от 24.06.1998 № 89 в целях указания на обязанность субъектов природопользования соблюдать требования по охране окружающей среды. Далее суд приводит заключение эксперта, на основании которого сделан вывод о принадлежности складированных веществ к определенному классу опасности. На основании вышеприведенных актов суд квали-

фицировал данное деяние по ч. 1, ст. 247 УК РФ, указав, что допущенное лицом нарушение создало угрозу причинения вреда окружающей среде.

2. Исходя из абз. 1 п. 12 указанного выше ПП ВС РФ, при осуществлении незаконной охоты группой лиц по предварительному сговору исполнителями являются лица, которые осуществляли хотя бы одно из действий, подпадающих под понятие «охота» (поиск, отслеживание и т.д.). Так, судом рассматривалось уголовное дело [5], по обстоятельствам которого два лица осуществляли охоту в отсутствие специального разрешения. При квалификации совершенного деяния, суд в первую очередь, обратился к нормам ФЗ от 24.04.1995 № 52 и ФЗ от 24.07.2009 № 209, по смыслу которых пользование ресурсами животного мира осуществляется в разрешительном порядке. Далее суд принял во внимание подзаконные акты и региональные законы, в частности, положения Приказа Минприроды и Закона субъекта РФ, по смыслу которых граждане обязаны иметь разрешение на осуществление охоты и на ношение огнестрельного оружия (если охота осуществляется посредством такового). Так как обвиняемые при охоте использовали автомобиль, суд привел нормы вышеуказанных федеральных и региональных законов, а также подзаконных актов, запрещающие использовать механические транспортные средства при охоте. Таким образом, установив юридическую основу обстоятельств уголовного дела, суд квалифицировал деяние по ч. 2 ст. 258 УК РФ.

В рамках другого уголовного дела [6] по ч. 2 ст. 258 УК РФ имело место причинение крупного ущерба (убийство двух косуль), а соответственно, для квалификации ущерба как крупного суд применил Постановление Правительства от 10.06.2019 № 750. Также суд руководствовался приказом Минприроды от 08.12.2011 № 948 – это было необходимо, так как размер причиненного ущерба зависит также от пола косуль и места их добычи.

3. В абз. 3 п. 26 Верховным Судом было дано разъяснение, что при рассмотрении уголовных дел по ст. 262 УК РФ суд обязан установить, какие конкретно требования были нарушены. В судебной практике по указанной статье УК РФ первоочередным является установление правового основания, в соответствии с которым территория относится к числу особо охраняемых. Так, при рассмотрении уголовного дела [7], по материалам которого лицо осуществило рубку двух деревьев породы «ясень», суд принял во внимание нормативный акт органа исполнительной власти субъекта РФ в области экологии и природных ресурсов, согласно которому территория, на которой осуществлялось вышеуказанное действие, является особо охраняемой на

региональном уровне. Далее суд сделал ссылку на норму Лесного кодекса РФ, по смыслу которой рубка лесных насаждений на особо охраняемых природных территориях полностью запрещена. На основании вышеприведенных норм суд установил, что данное деяние содержит в себе все признаки состава преступления, предусмотренного ст. 262 УК РФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Капинус О.С. Экологические преступления: проблемы уголовной ответственности // Вестник университета Прокуратуры РФ. – 2020. – № 5. – С. 5–11.

2. Пантюхина И.В. Особенности законодательных конструкций экологических преступлений // Актуальные вопросы борьбы с преступлениями. – 2020. – № 2. – С. 4–8.

3. О применении судами законодательства об ответственности за нарушения в области охраны окружающей среды и природопользования: Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 18.10.2012 № 21 (ред. от 30.11.2017) // Российская газета. – 2012. – 31 окт. – № 251.

4. Приговор № 1-132/2020 от 22 мая 2020 г. по делу № 1-132/2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sudact.ru/>, свободный (дата обращения: 02.03.2021).

5. Приговор № 1-70/2020 от 16 июля 2020 г. по делу № 1-70/2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sudact.ru, свободный (дата обращения: 02.03.2021).

6. Приговор № 1-21/2020 1-276/2019 от 21 июля 2020 г. по делу № 1-21/2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sudact.ru, свободный (дата обращения: 03.03.2021).

7. Приговор № 1-41/2020 от 27 июля 2020 г. по делу № 1-41/2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://sudact.ru, свободный (дата обращения: 03.03.2021).

УДК 347.61

К ВОПРОСУ ОБ АЛИМЕНТНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВАХ ОТЧИМА (МАЧЕХИ) И ПАСЫНКА (ПАДЧЕРИЦЫ)

М.Г. Монголина, студентка

*Научный руководитель Н.Г. Соломина, проф. каф. ГП, д.ю.н.
г. Томск, ТУСУР, m.mongolina@yandex.ru*

Анализируются нормы семейного законодательства, посвященные алиментным обязательствам с участием отчима (мачехи) и пасынка (падчерицы). Автор показывает пробелы в регулировании указанных правоотношений.

Ключевые слова: отчим, мачеха, пасынок, падчерица, алименты.

При наличии указанных в законе оснований отчим (мачеха) вправе требовать от своего пасынка (падчерицы) исполнения алиментной обязанности в свою пользу. Среди таких оснований закон называет: нетрудоспособность отчима (мачехи); его нуждаемость; осуществление фактического воспитания или содержания пасынка (падчерицы) в течение не менее пяти лет; совершеннолетие и трудоспособность пасынка (падчерицы); наличие у них достаточных средств для исполнения алиментной обязанности; невозможность взыскания алиментов с трудоспособных совершеннолетних детей отчима (мачехи), его супруга, в том числе бывшего (ст. 97 СК РФ). При этом для взыскания алиментов не имеет значения, что проживающий отдельно от пасынка (падчерицы) родитель исполнял свои обязанности по его содержанию и воспитанию [1].

Таким образом, суд вправе не удовлетворить требование истца о взыскании алиментов, если воспитание или содержание ответчика осуществлялось менее указанного в законе срока либо носило ненадлежащий характер. При этом в удовлетворении иска не может быть отказано и в том случае, когда брак между отчимом (мачехой) и родителем пасынка (падчерицы) был прекращен в результате смерти последнего, в том числе объявления его умершим [2]. Иными словами, для цели возложения алиментной обязанности на пасынка (падчерицу) значение имеет лишь та межсубъектная связь между последним и его отчимом (мачехой), которая имела место на момент исполнения «родительских» обязанностей последними, не взирая на те обстоятельства, которые впоследствии могли погасить эту связь.

Однако очевидно, что вступление нетрудоспособного отчима (мачехи) в новый брак погашает исполнение алиментной обязанности в их пользу. В связи с этим представляется необходимым дополнить соответствующим основанием содержание п. 2 ст. 120 СК РФ, который исчерпывающим образом определяет перечень оснований, погашающих алиментное обязательство, установленное в судебном порядке.

В приведенной выше норме ст. 97 СК РФ законодатель применительно к отчиму (мачехи) использует конструкцию «*обязанность по воспитанию или содержанию*», что является некорректным, поскольку такой обязанностью закон данных участников семейных правоотношений не наделяет. Отчим (мачеха) в отличие, например, от родителей воспитывают и содержат своего пасынка (падчерицу) исключительно по доброй воле, за что законодатель и наделяет их в качестве исключения правом на алименты, что является своего рода компенсацией за их благородный поступок.

Следует обратить внимание на то, что в перечне лиц, с которых отчим (мачеха) не могут требовать уплаты алиментов, что и является основанием для предъявления иска к пасынку (падчерице), не названы совершеннолетние трудоспособные внуки. Это противоречит ст. 95 СК РФ, согласно которой бабушки (дедушки), будучи нетрудоспособными и нуждающимися вправе рассчитывать на алименты от своих трудоспособных совершеннолетних внуков, обладающих необходимыми для этого средствами. В связи с этим считаем необходимым внести соответствующее дополнение в п. 1 ст. 97 СК РФ.

Действующее российское семейное законодательство не предусматривает алиментной обязанности отчима (мачехи) по отношению к своим пасынкам (падчерицам). Иными словами, несовершеннолетние, а равно совершеннолетние, но нетрудоспособные, нуждающиеся в помощи пасынки (падчерицы) не вправе в принудительном порядке требовать содержания от своих отчима (мачехи).

В ранее действовавшем отечественном законодательстве такое право пасынка (падчерицы) было предусмотрено. Так, на основании ст. 80 Кодекса о браке и семье РСФСР это было возможным при условии, что (1) последние находились на воспитании или содержании отчима (мачехи) и (2) не имеют родителей или не могут получить от них достаточных средств на свое содержание.

Кстати, в настоящее время в семейном законодательстве ряда государств закреплена обязанность отчима (мачехи) по предоставлению содержания пасынку (падчерице). Так, например, в Семейном кодексе Украины основанием для взыскания алиментов с обладающей достаточными средствами мачехи (отчима) в пользу падчерицы (пасынка) является, во-первых, несовершеннолетие последних, во-вторых, совместное с ними проживание, в-третьих, отсутствие у пасынка (падчерицы) лиц, входящих в круг близких родственников, либо невозможность получения от этих лиц надлежащего содержания. Данная алиментная обязанность не возникает в случае непродолжительности проживания отчима (мачехи) с матерью (отцом) пасынка (падчерицы) или доказанности того, что в период брака с родителем пасынка (падчерицы) поведение последнего было недостойным (ст. 268) [3].

Или, например, семейное законодательство Узбекистана (ст. 127) предусматривает возникновение алиментного обязательства отчима (мачехи), если их несовершеннолетние пасынки (падчерицы) не имеют родителей или не могут получить от них достаточных средств на содержание. Такая же обязанность предусмотрена и в отношении совершеннолетних нетрудоспособных, нуждающихся в помощи пасын-

ков (падчериц), если они не могут получить содержание от алиментно-обязанных лиц первой очереди [4].

Необходима ли аналогичная норма в нашем законодательстве? Полагаем, что нет. Отчим (мачеха) не обязаны содержать лиц, не состоящих с ними в близком родстве. Обязанность по содержанию пасынка (падчерицы) в отсутствие указанных в законе алиментнообязанных лиц, должно нести государство, гражданами которых пасынок (падчерица) являются.

ЛИТЕРАТУРА

1. Семейный кодекс Российской Федерации от 29.12.1996 № 223-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс».

2. Постановление Пленума Верховного Суда РФ от 26.12.2017 № 56 «О применении судами законодательства при рассмотрении дел, связанных со взысканием алиментов» // СПС «КонсультантПлюс».

3. Семейный кодекс Украины [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pravoved.in.ua/section-kodeks/77-sku.html>, свободный (дата обращения: 09.03.2021).

4. Семейный кодекс Республики Узбекистан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lex.uz/docs/104723>, свободный (дата обращения: 09.03.2021).

УДК 347.41

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЩЕНИЯ ДОЛГА КАК ОСНОВАНИЯ ПРЕКРАЩЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ РУКОВОДЯЩИХ РАЗЪЯСНЕНИЙ ВЕРХОВНОГО СУДА РФ

Н.А. Панфилов, студент

*Научный руководитель С.К. Соломин, зав. каф. ГП, д.ю.н.
г. Томск, ТУСУР, Siberian_lawyer@internet.ru*

Подвергается критическому анализу ряд разъяснений Верховного Суда РФ по вопросам применения положений ГК РФ о прощении долга как основания прекращения обязательств.

Ключевые слова: прощение долга, прекращение обязательств, дарение.

Прощение долга является особым способом прекращения обязательства, поскольку в результате применения этого способа кредитор намеренно отказывается от имущественного предоставления в свою пользу по возмездному договору. В целях обобщения судебной практики высшие судебные инстанции неоднократно разъясняли особенности прекращения обязательства посредством прощения долга.

Впервые это было сделано Высшим Арбитражным Судом РФ в рамках информационного письма от 21.12.2005 № 104. После внесения дополнений в ст. 415 ГК РФ уже Верховный Суд РФ (в своем постановлении № 6 от 20.06.2020 г.) дал «новые» руководящие разъяснения, касающиеся прощения долга, некоторые из которых дословно воспроизводили рекомендации Президиума ВАС РФ 2005 г. При этом как тогда, так и сегодня эти рекомендации не соответствуют нормам позитивного права.

Так, в абз. 1 п. 31 постановления Верховный Суд РФ указывает, что прощение долга не свидетельствует о заключении договора дарения, если совершается кредитором в отсутствие намерения одарить должника. Данное разъяснение не подлежит применению по одной причине – оно полностью не соответствует закону. Во-первых, исходя из содержания положений гл. 32 ГК РФ, выражение «прощение долга» соответствует выражению «освобождение от имущественной обязанности». Что касается слова «одаривание», то оно соответствует действию по передаче вещи, а равно имущественного права.

Во-вторых, закон (в отличие от постановления ВС РФ) не придает значение «намерению одарить». В п. 2 ст. 572 ГК РФ используется выражением «ясно выраженное намерение». Разница между «намерением одарить» и «ясно выраженным намерением» очевидна: если намерение одарить представляет собой волю лица, то ясно выраженное намерение представляет собой ничто иное, как волеизъявление. Иначе говоря, обозначенные смысловые конструкции соотносятся между собой так же, как понятия «воля» и «волеизъявление».

Заметим, что отечественная договорная теория не использует содержание воли с целью квалификации договора (в отличие от ВС РФ). Только изъявленная воля вовне (волеизъявление) может позволить определить цель договора, а значит, и его место в системе гражданско-правовых договоров. Данный доктринальный подход пронизывает все нормы, посвященные отдельным договорным типам, а также находит отражение в общих положениях о договоре. Ярким примером тому служат положения ст. 431 ГК РФ, которые при толковании условий договора приоритет отдают буквальному значению содержащихся в договоре слов и выражений.

Учитывая то, что воля лица (намерение одарить) не может оказать влияние на квалификацию договора в качестве дарения, все последующие разъяснения ВС РФ, касающиеся ситуаций, свидетельствующих об отсутствии намерения одарить, не подлежат применению как противоречащие цели гражданско-правового регулирования договорных отношений.

В п. 32 постановления ВС РФ говорится, что с помощью прощения долга можно прекратить как основное, так и дополнительное требование (при этом как полностью, так и в части). Думается, что данный подход противоречит назначению дополнительных (акцессорных) обязательств в гражданском праве, а также вступает в противоречие с нормами позитивного права. Например, условием договора купли-продажи за неисполнение обязательства по оплате товара установлена неустойка. В установленный срок покупатель не исполнил данное обязательство. Кредитор прощает должнику сумму основного долга, но не прощает сумму, начисленную в качестве неустойки. Однако обязательство по уплате неустойки является акцессорным обязательством, т.е. следует судьбе основного обязательства. Соответственно, если произошло отпадение обязательства по оплате товара, то и обязательство по уплате неустойки также отпадает (прекращается). Данное положение нашло прямое закрепление в законе (п. 4 ст. 329 ГК РФ).

Крайней противоречивостью характеризуется разъяснение п. 34 постановления: ВС РФ квалифицирует прощение долга в качестве двусторонней сделки с подразумеваемым согласием должника. Во-первых, прощение долга не может быть двусторонней сделкой (т.е. договором): двусторонней сделкой является непосредственно сам договор дарения, предметом которого может выступать прощение долга (освобождение от имущественной обязанности). А соответственно прощение долга в динамике договора дарения (сделки-основания) выступает способом его совершения (сделкой-способом). Во-вторых, в контексте данного разъяснения необходимо уяснить, что представляет собой «подразумеваемое согласие». Смысловая конструкция «подразумеваемое согласие» с точки зрения норм позитивного права может соответствовать только одной правовой конструкции, а именно «молчанию». Иначе говоря, ВС РФ ведет речь о молчании в качестве формы выражения согласия одаряемого на принятие предложения о прощении долга. Согласимся с тем, что в исключительных случаях закон допускает акцепт в форме молчания (п. 2 ст. 438 ГК РФ). Однако в п. 2 ст. 415 ГК РФ речь идет не о молчании должника, а о воздержании должника от активного действия как способа (а не формы) выражения согласия. Иначе говоря, принятие оферты (предложения об освобождении от имущественной обязанности) может быть совершено посредством воздержания от активного действия (письменного уведомления о принятии предложения), т.е. по правилам п. 3 ст. 438 ГК РФ. Но в таком случае (если руководствоваться п. 3, ст. 438 ГК РФ) условие о принятии предложения посредством воздержания

должно быть сформулировано кредитором (оферентом) исключительно в самой оферте, а не нормой закона. Это означает, что недостоверностью характеризуется не только разъяснение, содержащееся в п. 34 постановления ВС РФ, но и сама норма п. 2 ст. 415 ГК РФ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая): от 30.11.1994 № 51-ФЗ // СЗ РФ. – 1994. – № 32. – Ст. 3301.

2. О некоторых вопросах применения положений Гражданского кодекса Российской Федерации о прекращении обязательств: постановление Пленума Верховного Суда РФ от 11.06.2020 № 6 // Российская газета. – 2020. – 25 июня. – № 136.

3. Обзор практики применения арбитражными судами норм Гражданского кодекса Российской Федерации о некоторых основаниях прекращения обязательств: Информационное письмо Президиума ВАС РФ от 21.12.2005 № 104 // Вестник ВАС РФ. – 2006. – № 4.

4. Агарков М.М. Понятие сделки по советскому гражданскому праву // Советское государство и право. – 1946. – № 3-4. – С. 41–55.

5. Соломин С.К., Соломина Н.Г. Прекращение обязательства по российскому гражданскому праву. – М.: Юстицинформ, 2014. – 142 с.

УДК 343.2/7

МОРАЛЬНО-ПРАВОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХУДОЖЕСТВЕННОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ ДЖ.Р.Р. ТОЛКИНА «ВЛАСТЕЛИН КОЛЕЦ»

А.А. Попова, студентка

Научный руководитель И.И. Тазин, доцент каф. ГП, к.ю.н.

г. Томск, ТУСУР, trpopovaan@gmail.com

Рассматривается морально-нравственная и уголовно-правовая характеристика романа-эпопеи Дж.Р.Р. Толкина «Властелин колец», а также предпринята попытка объединить и изучить данные понятия в комплексе на примере указанного произведения.

Ключевые слова: уголовно-правовая характеристика, мораль, личность преступника, преступное поведение.

Совершению любого преступного деяния в каждом отдельно взятом случае способствует совокупность причин и условий, которые подлежат доказыванию. Наряду с объективными причинами, которыми могут выступать конкретные жизненные обстоятельства, поведение участников судопроизводства, на поведение преступника также оказывают влияние и субъективные факторы, связанные с его личностью, в частности, моральные ценности и установки, привитые с дет-

ства и приобретенные впоследствии. Именно через призму этих ценностей каждый человек, вступая во множество социальных связей, в том числе при совершении общественно опасных деяний, оценивает свои действия и руководит ими. Рассматривая с этих позиций описание поведения преступника в художественных произведениях, следует отметить, что, как справедливо указывает И.И. Тазин, если учесть, что преступление – одна из наиболее распространенных тем литературы, становится понятным, почему художественные произведения чаще дают целостное представление о мотивах и целях преступного поведения, чем материалы конкретных уголовных дел, ограниченные пространственно-временными рамками преступного события [1].

В этой связи анализ художественных произведений, особенно содержащих длительное повествование о событиях, описание взаимосвязей персонажей, а главное, их чувств, эмоций и переживаний, представляется более развернутым и полным с точки зрения морально-этического аспекта поведения персонажа, совершающего преступление, которого, в интересах настоящего исследования, представляется возможным именовать преступником.

Как отмечается в литературе, только личностный подход к изучению преступника, к анализу процессуальной деятельности и её субъектов позволяет глубоко разобраться в действительных мотивах поведения людей в их часто очень сложных взаимоотношениях, вскрыть закономерности, знание которых необходимо каждому, кто призван воздействовать на людей, воспитывать и перевоспитывать их [2].

Представляется, что при изучении юридических дисциплин, в том числе профессиональной этики юриста, криминологии, уголовного права и процесса, целесообразно использование метода научно-художественных пересечений, актуализирующего предметно-образное восприятие морально-правовой проблематики на основе обращения к популярным произведениям мировой художественной литературы, содержащим мощный эмпирический материал, необходимый для формирования интереса и понимания у обучающихся на основе активизации в их сознании знакомых следов-памяти.

В качестве такого образца литературного произведения может быть рассмотрен роман-эпопея Дж.Р.Р. Толкина «Властелин колец» [3].

С точки зрения морально-этического содержания указанного произведения, отраженного в поведении и высказываниях его персонажей, видятся следующие моральные принципы.

Большинство центральных положительных персонажей, которые борются с абсолютным злом, проявляя альтруизм, не думают о собственном благе, не приносят вред близким и жертвуют, и рискуют

жизнями во благо других. Они сражаются с врагом любимыми способами и приносят свой вклад, даже если это будет стоить им жизни. Главный герой Фродо Бэггинс, не думая о себе самом, как уже было упомянуто ранее, отправляется в опасное для жизни путешествие. С ним отправляется и его друг Сэм, который совершенно не задумывается о себе и своей безопасности, в прямом смысле слова служит мистеру Фродо и готов совершать безумные поступки ради его спасения и безопасности. Волшебник Гендальф проявляет героизм и жертвует собой во имя спасения жизней своих товарищей, в прямом смысле умирает, но в рамках закона жанра фэнтези и в силу своих способностей перерождается. На протяжении всего повествования герои проявляют себя как альтруисты, некоторые в рамках разумного, другие готовы стать жертвой.

Противопоставлен положительным персонажам Смеагол. Изначально Смеагол был обыкновенным хоббитом, как и Фродо Бэггинс. Его нравственные установки ничем не отличались от сформированных в обществе. Необратимые изменения в личности стали происходить после приобретения Смеаголом кольца Всевластия. Впоследствии, стремясь завладеть и единолично обладать кольцом, его личность претерпевает отрицательные изменения, деградирует, что, в результате, приводит к совершению им преступления в отношении Фродо Бэггинса в конце романа. На примере данного персонажа ярко проявляется формирование личности преступника в условиях, когда изначально лицо, получив данное кольцо, а с ним – возможности и умения, которыми не обладают другие, использует их в свою пользу. Однако кольцо оказывает негативное влияние на личность Смеагола, что постепенно формирует у него поведенческую установку, направленную на совершение преступления с целью завладения данным имуществом.

Руководствуясь как личной привязанностью к данному объекту, так и корыстными мотивами, Смеагол отслеживает Фродо Бэггинса, у которого находится кольцо, и далее подыскивает наиболее благоприятную для себя возможность в целях нападения и завладения кольцом. Следует отметить, что, поскольку изменения в личности Смеагола под воздействием негативного влияния кольца существенны, способ завладения имуществом, а также возможные последствия для Смеагола не столь важны, в стремлении похитить кольцо он готов совершить, в том числе, и особо тяжкое противоправное деяние, в частности, совершить убийство Фродо Бэггинса и Сэма либо причинить вред их здоровью.

Данное стремление приводит к тому, что в кульминации повествования, когда Фродо осуществляет попытку уничтожить кольцо, Смеагол совершает на него нападение с целью завладения кольцом, причиняет вред здоровью потерпевшему, что подпадает под признаки состава преступления, предусмотренного ч. 3 ст. 30, п. «г», ч. 2 ст. 161 Уголовного кодекса РФ. Однако в результате собственных неосторожных действий Смеагол срывается в пропасть и погибает.

Таким образом, автором романа реализована мысль о неотвратимости наказания за совершенное деяние, которая проявляется в том, что личность преступника, наделенная до совершения преступления определенным и уникальным набором морально-нравственных ценностей, личных качеств, при формировании преступного умысла претерпевает разрушительные изменения, что в конечном итоге позволяет лицу совершать общественно опасные деяния, посягающие на различные охраняемые законом интересы личности, общества и государства, в том числе на высшую ценность – человеческую жизнь. Однако когда преступный результат достигнут, преступник должен понести наказание в морально-правовом смысле; и в рассматриваемом произведении наказание реализовано в виде наступления смерти отрицательного персонажа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Тазин И.И. Мотивация преступного поведения на страницах художественной литературы // Ученые записки: сб. науч. тр. Западно-Сибирского ф-ла Российской академии правосудия (г. Томск). – Вып. 2. – Томск: Изд-во ЦНТИ, 2008. – С. 302–309.
2. Волков Б.С. Личность преступника (уголовно-правовое и криминологическое исследование). – Казань, 1972. – 187 с.
3. Толкин Дж.Р.Р. Властелин колец. Трилогия. – М.: АСТ, 2019. – 1104 с.

УДК 347.672

К ВОПРОСУ О ПРАВОВОЙ ПРИРОДЕ СОВМЕСТНОГО ЗАВЕЩАНИЯ СУПРУГОВ

В.Р. Романова, студентка

*Научный руководитель Н.Г. Соломина, проф. каф. ГП, д.ю.н.
г. Томск, ТУСУР, rromanovavictoria@gmail.com*

Исследуется правовая природа совместного завещания супругов. Автор доказывает, что совместное завещание супругов представляет собой пример односторонней сделки с участием на стороне завещателя двух лиц (супругов).

Ключевые слова: совместное завещание супругов, односторонняя сделка.

С 1 июня 2019 г. у супругов появилась возможность составления совместного завещания (п. 4 ст. 1118 ГК РФ), предметом которого выступает определение последствий смерти каждого из супругов, а равно наступившей одновременно. Как показала практика, уже к концу августа 2019 г. было оформлено 244 совместных завещания, что доказало состоятельность предложенного государством нового механизма распоряжения имуществом на случай смерти. Вместе с тем появление нового вида завещания не явилось результатом каких-либо кропотливых изысканий со стороны научного сообщества (что было бы идеальным вариантом), а выступило очередной попыткой вкратить в отечественное гражданское законодательство правовые конструкции, прижившиеся в развитых зарубежных правовых системах в отсутствие какой-либо их адаптации к российской действительности. Естественно, что с появлением норм о совместном завещании супругов в отечественной доктрине сформировался научный интерес к новому правовому явлению, что в итоге привело к формированию дискуссии вокруг правовой природы совместного завещания супругов.

Основной вопрос, который до сих будоражит цивилистическое сообщество, связан с определением места совместного завещания в системе гражданско-правовых сделок.

Одни полагают, что совместное завещание супругов следует рассматривать как одностороннюю сделку. В основе данного подхода лежит восприятие совместного завещания супругов в качестве вида завещания, которое выступает классическим примером односторонней сделки: для его совершения в силу закона достаточно и необходимо волеизъявления завещателя. Данный подход нашел отражение в норме п. 5 ст. 1118 ГК РФ, согласно которой завещание признается односторонней сделкой, которая создает права и обязанности после открытия наследства. Как известно, вид (в нашем случае это совместное завещание супругов) вбирает в себя все существенные признаки рода (т.е. завещания), в том числе и односторонний характер.

Другие настаивают на договорной природе совместных завещаний супругов, поскольку для совершения такого завещания необходимо волеизъявление двух лиц – супругов [5].

Третьи предлагают выделять внутренний и внешний аспект взаимодействия участников завещательного распоряжения. При таком подходе внутренний аспект взаимодействия участников отвечает за двусторонний характер исследуемой правовой конструкции, а внешний – за односторонний характер [3].

Сторонники восприятия совместного завещания в качестве примера одностороннего волеизъявления предлагают обратиться к зару-

бежным правопорядкам, в которых институт совместных завещаний существует уже в течение длительного времени.

Так, например, в странах англосаксонской правовой семьи совместное завещание (оно может быть совершено не только супругами, но и другими лицами, например, партнерами по бизнесу) рассматривается как «единый завещательный инструмент, который состоит из завещаний двух или более лиц, выполненный ими совместно» [6]. Считается, что именно данный подход отражает односторонний характер совместного завещания: во-первых, совместное завещание является единым документом, состоящим из нескольких завещаний (каждое из которых представляет собой одностороннюю сделку), во-вторых, есть указание на то, что такая сделка совершается совместно. Похожая позиция просматривается и в гражданском законодательстве ФРГ [4], из которого исследуемая правовая конструкция, как утверждают большинство правоведов, заимствована в гражданское законодательство РФ.

Представляется, что ни договорная природа, ни смешанная природа совместных завещаний не выдерживают критики, в том числе с позиции норм позитивного права. Так, закон (п. 2 ст. 154 ГК РФ) определяет основание и условие совершения односторонней сделки: такая сделка совершается в соответствии с законом, иными правовыми актами или соглашением сторон (правовое основание); для ее совершения необходимо и достаточно выражения воли одной стороны сделки (условие совершения сделки). Иначе говоря, закон ведет речь об изъявлении воли одной стороны сделки. В гражданском праве термины «сторона» и «лицо» не являются синонимами. Напротив, на стороне сделки может выступить как одно лицо (один участник), так и несколько лиц (несколько участников). Сделка, в которой на одной из сторон выступает несколько лиц, получила название сделка с множественностью лиц. В подобной ситуации в достижении того или иного правового результата заинтересованы сразу несколько лиц, представляющих одну сторону сделки. Именно это и происходит при составлении совместного завещания супругов. Аналогичный механизм выражения воли предусмотрен и для доверенности, выдаваемой несколькими лицами совместно (п. 6 ст. 185 ГК РФ).

Таким образом, при совершении завещания как односторонней сделки имеет место волеизъявление одной стороны (завещателя), на которой присутствуют два лица (супруги). Подобный подход позволил законодателю без каких-либо оговорок применять правила Гражданского кодекса о завещателе к супругам, совершившим совместное завещание (абз. 1 п. 4 ст. 1118 ГК РФ).

Что касается воли завещателя в совместном завещании, то она представляет собой единую (согласованную) волю супругов – результат достигнутого между супругами соглашения. Достижение такого соглашения всегда предшествует совершению совместного завещания супругов: иначе говоря, содержание воли завещателя в совместном завещании определяется результатом состоявшегося соглашения супругов (выражения согласованной воли супругов относительно определения юридической судьбы принадлежащего им имущества).

ЛИТЕРАТУРА

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30.11.1994 № 51-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс».
2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть третья) от 26.11.2001 № 146-ФЗ // СПС «КонсультантПлюс».
3. Поваров Ю.С. Проблемы сделочной интерпретации совместного завещания супругов // СПС «КонсультантПлюс».
4. Путинцева Е.П. Распоряжения на случай смерти по законодательству Российской Федерации и Федеративной Республики Германии // СПС «КонсультантПлюс».
5. Эрделевский А.М. О новых институтах наследственного права // СПС «КонсультантПлюс».
6. Harold Austin Dall, Joint and Mutual Wills // Marquette Law Review. – 1954. – № 38. – Р. 30–35.

УДК 347.21

К ВОПРОСУ О МЕСТЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ В СИСТЕМЕ ОБЪЕКТОВ ГРАЖДАНСКИХ ПРАВ

В.В. Шаклеин, ст. преп. каф. ГП
г. Томск, ТУСУР, ppkuitsuSV@mail.ru

Рассмотрен вопрос об отнесении виртуальных предметов к объектам гражданских прав. В статье делается вывод о необходимости их выделения в отдельный вид и разработке договоров, связанных с их распоряжением.

Ключевые слова: виртуальные предметы, вещи, компьютерные игры, объекты гражданских прав.

Статья 128 Гражданского кодекса Российской Федерации (далее – ГК РФ) [1] предусматривает перечень объектов гражданских прав. Казалось бы в этот перечень уже ничего не добавить, но век информационных технологий ставит новые вопросы об объектах, которые могут существовать только в виртуальной реальности. В реальность прочно вошло явление компьютерных игр, всё большее число людей проводит досуг в виртуальной среде. Игроки иногда переносят свои

отношения в правовую плоскость. Так, в сервисе Steam есть возможность покупать и продавать различные игровые предметы. Вопросу о правовой природе этих объектов (далее будем именовать их виртуальными предметами) в литературе уделяется мало внимания.

На первый взгляд, здесь не возникает проблем в определении вида объекта гражданских прав и квалификации договоров об их отчуждении. Однако при детальном рассмотрении можно увидеть, что ни объект, ни договор не вписываются в действующую систему.

Отвечая на вопрос о том, к какому виду объектов гражданских прав относится виртуальный предмет, сразу же приходит на ум очевидный ответ – это вещь. Традиционно вещь определяется как объект материального мира [2, с. 201]. Однако рассматриваемый объект материальным не является, он существует только в виде компьютерного кода и доступен для восприятия человеком только через специальные устройства. Следовательно, вещью он являться не может.

Следующим в голову приходит результат интеллектуальной деятельности. Однако одним из критериев отнесения объекта к интеллектуальным считается его создание творческим трудом. Это вытекает из п. 1 ст. 1228 ГК РФ [3], и на это указывает п. 80 постановления Пленума Верховного Суда Российской Федерации № 10 от 23.04.2019 г. [4]. В рассматриваемом случае игрок не создавал игровой предмет творческим трудом, а воспользовался тем, что уже имеется. Более сложным будет вопрос в том случае, если некоторую творческую деятельность игрок всё-таки вёл. Например, создавая персонажа и прокачивая его, игрок использует свои творческие способности. Однако, на мой взгляд, персонажей нельзя отнести к результатам творческой деятельности, поскольку нет достаточной уникальности, аналогичных персонажей можно создавать тысячами. По-иному ситуация обстоит с масштабной творческой работой во внутренних инструментах, например в редакторе модификаций или редакторе карт. Такие объекты обладают чертами уникальности, в них присутствует творческий труд в достаточной степени.

К цифровым правам виртуальные предметы тоже не относятся. Обращаясь к ст. 8 ФЗ «О привлечении инвестиций с использованием инвестиционных платформ и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» [5], можно увидеть, что цифровые права, по сути, являются обязательственными и порождают права требования. В рассматриваемом случае ничего подобного не происходит. Следовательно, и цифровыми правами такие объекты являться не могут.

Эти объекты не могут быть отнесены и к непоименованной в ГК РФ информации. Информацией являются сведения, сообщения или

данные [6]. В рассматриваемом случае объект представляет ценность не как сведения, а в качестве возможности использовать его в компьютерной игре.

Следовательно, виртуальные предметы могут быть либо особой разновидностью вещей, либо совершенно новым объектом гражданских прав. В зарубежной литературе это достаточно активно обсуждается, и хотя в отечественной литературе отнесение игровых предметов к вещам также не ново, широкого обсуждения это не получает (см. подробнее [7]).

В отношении игровых объектов игрок фактически осуществляет по крайней мере два правомочия собственника: пользования (в процессе игры) и распоряжения (с возможностью продать). Но, с другой стороны, такой «собственник» не властен над игровым объектом, абсолютную власть тут имеет другое лицо – разработчик. Для обеспечения этих правомочий необходима защита, в том числе от неправомерных посягательств. Логично было бы применять вещно-правовые иски, но с учётом специфики объекта их нельзя применять в полной мере. Так, хотя и логично было бы предъявить виндикационный иск к лицу, неправомерно завладевшему виртуальным предметом, нужно учитывать, что разработчики могут вносить изменения в виртуальный мир или даже вообще убирать некоторые объекты. Следует учитывать и особенности динамики договоров, направленных на распоряжение игровыми предметами. Так, договор купли-продажи игровых объектов через сервис Steam может быть реализован только в особом порядке и имеет, по сути, черты реального договора, а передача виртуальной вещи зависит от действий площадки. Отсутствие регламентации приводит к в корне неверному подходу в судебной практике, согласно которому применяются нормы об играх и пари [7, с. 132].

На мой взгляд, более правильным было бы отнесение игровых объектов к новым объектам гражданских прав. Однако в связи с недостаточной теоретической разработанностью в качестве временной меры к ним стоит применять положения о вещах с определёнными оговорками.

Таким образом, действующее законодательство необходимо дополнять не только виртуальными предметами как новой разновидностью объектов гражданских прав, но и дополнять по крайней мере главу о купле-продаже нормами о продаже таких вещей.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая) от 30 ноября 1994 г. № 51-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 1994. – № 32. – Ст. 3301 с изм. и доп. в ред. от 08.12.2020 г.

2. Гражданское право: учебник / под ред. Б.М. Гонгалов: в 2 т. – Т. 1: 2-е изд. перераб. и доп. – М.: Статут, 2017. – 511 с.

3. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть четвертая) от 18 декабря 2006 г. № 230-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2006. – № 52 (часть 1). – Ст. 5496 с изм. и доп. в ред. от 30.12.2020 г.

4. Постановление Пленума Верховного Суда Российской Федерации № 10 от 23.04.2019г. «О применении части четвертой Гражданского кодекса Российской Федерации» // Бюллетень Верховного Суда Российской Федерации. – Июль 2019. – № 7.

5. Федеральный закон от 27 июля 2006г. № 149-ФЗ «Об информации информатизации и защите информации» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2006. – № 31 (часть 1). – С. 3448 с изм. и доп. в ред. от 01.02.2021 г.

6. Федеральный закон от 2 августа 2019 г. № 259-ФЗ «О привлечении инвестиций с использованием инвестиционных платформ и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2019. – № 31. – Ст. 4418 с изм. и доп. в ред. от 01.01.2021 г.

7. Савельева А.И. Правовая природа объектов, приобретаемых за реальные деньги в многопользовательских играх // Вестник гражданского права. – 2014. – № 1. – С. 127–150.

УДК 347.1

ЭМАНСИПАЦИЯ КАК СПОСОБ ВЫРАЖЕНИЯ ДЕВИАНТНОГО ПОВЕДЕНИЯ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ

А.В. Тимченко, студентка

*Научный руководитель Н.Г. Соломина, проф. каф. ГП, д.ю.н.
г. Томск, ТУСУР, timchenkoanastasiya@yandex.ru*

Рассматривается эмансипация через призму социально-правовых рычагов, побуждающих несовершеннолетних к приобретению полной дееспособности. Автор критически оценивает существующий в законодательстве формальный подход к эмансипации; приходит к выводу о том, что эмансипация выступает своего рода способом выражения девиантного поведения несовершеннолетнего, что предполагает участие специалистов (психологов) в процедуре признания лица эмансипированным.

Ключевые слова: эмансипация, полная дееспособность, девиантное поведение.

Подростковый возраст является сложным периодом в жизни ребенка, характеризующийся психическим и физиологическим переходом от детства к зрелости. Именно на этом этапе происходит изменение поведения несовершеннолетнего, перестройка его интересов,

формируются новое мышление и взгляд на мир. В условиях такой повышенной поведенческой нестабильности, желая выразить свою независимость от родительской опеки подростку на помощь приходит такой гражданско-правовой механизм приобретения полной дееспособности, как эмансипация.

При соблюдении указанных в ст. 27 ГК РФ [1] условий несовершеннолетний объявляется эмансипированным по решению органа опеки и попечительства, а при отсутствии согласия родителей (усыновителей или попечителя) – по решению суда. Объявление несовершеннолетнего эмансипированным является основанием для отмены над ним попечительства, прекращения обязанности родителей (усыновителей) по его содержанию. Такой несовершеннолетний становится полностью сделкоспособным и деликтоспособным, что, в частности, исключает возможность возложения на его родителей (усыновители, попечители) субсидиарной ответственности по его обязательствам.

Значимость эмансипации для несовершеннолетнего состоит, прежде всего, в том, что через «борьбу» за собственную независимость он удовлетворяет свои потребности в самоутверждении, повышает свою самооценку, ощущает уверенность в себе, несет ответственность за совершенные действия. У эмансипированного лица формируется новая модель поведения со взрослыми: он становится равноправным участником гражданского оборота, а соответственно, получает возможность стать финансово независимой единицей. Понятно, что и в отсутствие приобретения полной дееспособности несовершеннолетний может получать доходы.

Однако если трудовую деятельность он может осуществлять и в отсутствие согласия родителей (усыновителя, попечителя), то при осуществлении предпринимательской деятельности ему придется получить согласие на совершение большинства сделок, за исключением тех, что предусмотрены для несовершеннолетних в возрасте от 6 до 14 лет. Подобное положение формирует ощущение несвободы, зависимости от родительской опеки, что в итоге порождает соответствующие проблемы, связанные с невозможностью несовершеннолетним самостоятельно реализовать свои идеи и цели (он лишается самостоятельности, хотя фактически воспринимает себя зрелой личностью). Именно механизм эмансипации позволяет разрешить указанные проблемы: несовершеннолетний приобретает все права полностью дееспособных лиц, в частности, на самостоятельную защиту своих прав и законных интересов в суде, и отвечает по своим обязательствам всем принадлежащим ему имуществом.

Однако правовая модель «эмансипированное лицо» характеризуется рядом недостатков социально-правового характера. Желание несовершеннолетнего стать быстрее взрослым вряд ли можно назвать каким-то исключением. Напротив, это нормальное состояние любого молодого человека. Соответственно, осуществление им трудовой (а равно предпринимательской) деятельности – это своего рода протест, связанный с ограничением его самостоятельности: он уверен в том, что сможет сам справиться с любыми жизненными проблемами, обеспечить себя в отсутствие какого-либо контроля и надзора со стороны законных представителей. По этой причине большинство решений несовершеннолетних, направленных на приобретение полной дееспособности, не являются взвешенными и обдуманными, что говорит об их социальной незрелости. Однако законодатель этого не замечает: к признанию несовершеннолетнего эмансипированным он подходит исключительно с формальной точки зрения.

Вместе с тем несовершеннолетний (с позиции социального аспекта) в большинстве случаев рассчитывает на получение той помощи и поддержки со стороны родителей, которую он получал до объявления его эмансипированным. Однако закон отставляет его наедине с возникшими финансовыми проблемами. Поэтому для несовершеннолетнего статус эмансипированного приравнивается к положению «вечного должника», а для его родителей становится правовым средством, позволяющим уклониться от несения имущественных обязанностей.

В итоге последствия эмансипации могут быть крайне негативными, что вряд ли соответствует цели гражданско-правового регулирования общественных отношений. Так, в силу правовой неграмотности, отсутствия жизненного опыта (и одновременно контроля со стороны законных представителей) несовершеннолетний может заключить предпринимательскую сделку, которая повлечет для него значительные финансовые потери, в том числе связанные с неисполнением договорного обязательства.

Заметим, что только гражданское законодательство позволяет модифицировать правовой статус несовершеннолетнего, воспринимая последнего как полностью дееспособного участника гражданского оборота, в то время как иное отраслевое законодательство (в частности, трудовое законодательство, законодательство о безопасности дорожного движения, об охране здоровья граждан) воспринимает несовершеннолетних одинаково, не взирая на их «эмансипированную» зрелость.

Полагаем, что эмансипация должна рассматриваться как исключительный механизм приобретения полной дееспособности несовер-

шеннолетним, не достигшим возраста 18 лет, реализация которого не должна сводиться лишь к удовлетворению формальных условий ст. 27 ГК РФ. Оценка определенных психологических качеств подростка (как потенциального эмансипированного лица) должна основываться на экспертных заключениях [2], что предполагает привлечение психолога, способного дать оценку действительной психологической, моральной, нравственной и физической готовности несовершеннолетнего «взвалить на себя груз» полностью дееспособного лица. При этом необходимо учитывать, что вовлечение несовершеннолетнего в полноценную жизнь взрослого человека чревато негативными социальными последствиями: ребенок может забросить учебу, перестать развиваться и «уйти» в свой «взрослый», по его мнению, мир, где познакомится с соблазном азарта, аддиктивной, делинквентной средой, которые разрушат его психику и личность в целом. Это, в свою очередь, позволяет вести речь о том, что признание лица эмансипированным выступает своего рода способом выражения девиантного поведения несовершеннолетнего – поведения, отклоняющегося от установленных обществом норм и стандартов, а равно поведения, не удовлетворяющего социальным ожиданиям данного общества в конкретный период времени [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая): от 30.11.1994 № 51-ФЗ // СЗ РФ. – 1994. – № 32. – Ст. 3301.
2. Букшина С.В. Эмансипация несовершеннолетних граждан по законодательству Российской Федерации: дис... канд. юрид. наук. – Томск, 2003.
3. Шнейдер Л.Б. Психология девиантного и аддиктивного поведения детей и подростков: учебник и практикум для вузов. – М.: Юрайт, 2021.

УДК 347.6

К ВОПРОСУ О НЕДОСТАТКАХ КОНСТРУКЦИИ СОВМЕСТНОГО ЗАВЕЩАНИЯ СУПРУГОВ ПО РОССИЙСКОМУ ГРАЖДАНСКОМУ ПРАВУ

А.А. Толмачева, студентка

*Научный руководитель С.К. Соломин, зав. каф. ГП, д.ю.н.
г. Томск, ТУСУР, aleks_tolmacheva@mail.ru*

Выделяется ряд проблем теоретического и практического характера, связанных с применением положений российского гражданского законодательства о совместных завещаниях супругов.

Ключевые слова: совместное завещание супругов, наследование по завещанию, односторонняя сделка.

Появление в позитивном праве тех или иных новых правовых конструкций, как правило, связано с тем, что государство оперативно реагирует на необходимость урегулирования отношений, которые характеризуются объективной новизной (т.е. отношений фактически существующих, но еще неурегулированных). Вместе с тем в некоторых случаях государство само инициирует появление таких новых правовых конструкций с надеждой, что они найдут свое применение в гражданском обороте, а соответственно, лишь предлагает участникам гражданского оборота воспользоваться искусственно созданным новым правовым инструментарием. Причиной такой инициативы выступает желание государства оптимизировать ту или иную сферу, предоставив субъектам гражданского права еще большую свободу в определении поведенческих моделей. Одной из таких правовых конструкций выступает совместное завещание супругов (п. 4 ст. 1118 ГК РФ).

Данный вид завещания известен отдельным зарубежным правовым порядкам, в рамках которых он получил достаточно глубокую проработку. Однако появление совместного завещания в системе гражданско-правовых сделок отечественного гражданского права вскрыло целый пласт как теоретических, так и практических проблем.

1. Если ранее принцип свободы завещания работал исключительно на защиту интересов гражданина, желающего распорядиться своим имуществом на случай своей смерти, то с появлением совместного завещания завещательная свобода уже перестала рассматриваться через призму усмотрения конкретного лица: в основе формирования воли в рамках совместного завещания теперь лежит соглашение, что предполагает пересмотр всего учения о завещаниях по российскому гражданскому праву. В частности, модель «совместного завещания» уже не гарантирует гражданину, что его волеизъявление (пусть даже оформленное в виде совместного завещания) произведет соответствующий правовой эффект: закон допускает пережившему супругу не только совершить последующее завещание, но и отменить совместное завещание супругов.

2. Изъявление воли супругов в совместном завещании – это акт изъявления единой воли двух граждан, а соответственно в основе формирования такой единой воли должно находиться соглашение. Правовая конструкция «совместного завещания» как односторонней сделки не вступает в противоречие с законом. Последний в качестве односторонней сделки воспринимает сделку, условием совершения которой выступает изъявление воли одной стороны сделки. Понятно, что в качестве стороны сделки может выступать как один, так и несколько субъектов гражданского права (в нашем случае это супруги),

однако в отечественной цивилистической доктрине вопрос о совершении односторонней сделки стороной, на которой выступает несколько лиц, не подлежал глубокой проработке. Это порождает проблему определения правовой природы соглашения супругов, направленное на формирование воли, которая только должна будет подлежать изъявлению при совершении совместного завещания.

3. Закон установил ряд ограничений на совершение совместных завещаний супругов: во-первых, они не могут быть закрытыми; во-вторых, для них исключена возможность совершения в чрезвычайных обстоятельствах; в-третьих, такие завещания не могут быть совершены в режиме завещаний, приравненных к нотариально удостоверенным завещаниям. Вместе с тем законодатель оказался не последовательным в установлении подобных ограничений. Метод формальной логики подсказывает, что аналогичное ограничение должно касаться и возможности совершения завещательного распоряжения правами на денежные средства в банках, поскольку такое распоряжение приравнивается к режиму нотариально удостоверенного завещания. Однако закон не устанавливает прямого запрета на совершение совместных завещательных распоряжений правами на денежные средства, находящиеся на банковских счетах, что создает возможность для двоякого толкования положений ст. 1128 ГК РФ.

4. С практической точки зрения труднореализуемым выступает требование закона, возлагающего на нотариуса, удостоверяющего последующее завещание одного из супругов, обязанность направить второму супругу уведомление о факте его совершения (абз. 6 п. 4 ст. 1118 ГК РФ). Если в качестве такого нотариуса выступает нотариус, отличный от того, который заверял первоначальное завещание, возникает проблема: такой «сторонний» нотариус не может обладать информацией о существовании совместного завещания, в котором мог участвовать этот гражданин ввиду того, что информация по такому совместному завещанию доступна только тому нотариусу, который его заверял.

5. Совершение совместного завещания сталкивается еще с одной проблемой – финансовой нагрузкой, которая ложится на плечи супругов. Несмотря на то, что число участников, выступающих на стороне завещателя, никак не должно оказывать влияние на стоимость услуг нотариуса, в реальности получается совсем по-другому. Так, например, для Томской области максимальная стоимость услуг нотариуса составляет: за «классическое» завещание – 2 300 руб. (тариф 1 800 руб., государственная пошлина 500 руб.); за совместное завещание супругов – 4 500 руб.

Несмотря на обозначенные проблемы, совместные завещания супругов скорее всего будут востребованы в гражданском обороте (что в принципе и доказывает сформировавшаяся на сегодняшний день практика). Однако обозначенные проблемы указывают на необходимость проведения дальнейших научных исследований в рамках учения о совместных завещаниях супругов, в том числе в сравнительно-правовом аспекте. Последнее позволит учесть опыт зарубежных порядков при совершенствовании отечественных норм о совместных завещаниях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть третья) от 26.11.2001 г. № 146-ФЗ (ред. от 18.03.2019 г.) // СЗ РФ. – 2001. – № 49. – Ст. 4552.

2. Семейный кодекс Российской Федерации от 29.12.1995 г. № 223-ФЗ (ред. от 06.02.2020 г.) // СЗ РФ. – 1996. – № 1. – Ст. 16.

3. Основы законодательства Российской Федерации о нотариате: Федеральный закон от 11.02.1993 г. № 4462-1-ФЗ (ред. от 27.12.2019 г.) // Ведомость съезда народных депутатов Российской Федерации и Верховного Совета Российской Федерации. – 1993. – № 10. – Ст. 357.

4. О внесении изменений в статью 256 части первой и часть третью Гражданского кодекса Российской Федерации: Федеральный закон от 19.07.2018 г. № 217-ФЗ // СЗ РФ. – 2018. – № 30. – Ст. 4552.

5. Гражданское уложение Германии (ГГУ) от 18.08.1896 г. (ред. от 02.01.2002) (с изм. и доп. от 31.03.2013) // СПС «КонсультантПлюс».

6. Крашенинников П.В. Наследственное право (включая наследственные фонды, наследственные договоры и совместные завещания). – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Статут, 2019. – 302 с.

УДК 347.2

НОВЫЙ ЗАКОН О ЦИФРОВЫХ ФИНАНСОВЫХ АКТИВАХ: КРИТИЧЕСКИЙ ВЗГЛЯД НА ЗАКОНОПОЛОЖЕНИЯ

С.В. Жохов, студент

*Научный руководитель С.К. Соломин, зав. каф. ГП, д.ю.н.
г. Томск, ТУСУР, 09021999stas@mail.ru*

Подвергаются критическому анализу нормы Закона о цифровых финансовых активах; сделан вывод о том, что законоположения, определяющие особенности оборота цифровых финансовых активов и цифровой валюты, представляют собой пример «мертвых» норм.

Ключевые слова: криптовалюта, цифровые финансовые активы, цифровая валюта, объекты гражданских прав.

Деньги независимо от их внешней формы выражения, выступая всеобщим эквивалентом расчетов, абсолютно ликвидны. Они всегда имеют «национальность»: предстают в гражданском обороте в качестве национальной валюты, обязательной к приему по нарицательной стоимости. Потребительские свойства денег выражаются не в естественных свойствах вещей, а в номинальной стоимости, закрепленной государством за отдельными денежными купюрами и монетами. Признание в России рубля в качестве законного платежного средства исключает появление в экономическом пространстве нашего государства других денежных единиц, а также выпуск денежных суррогатов (квазиденег). Однако развитие информационно-телекоммуникационных сетей значительно ослабило действенность государственных рычагов, направленных на обеспечение стабильности и развитие национальной платежной системы, в том числе организацию денежного обращения.

Глобальная информационная сеть Интернет практически стерла пространственные границы, отграничивающие одно государство от другого, и образовало свободную виртуальную среду для взаимодействия ее участников. Большая часть отношений в данной среде вышла за рамки правовых систем государств, но сохранила свою частную природу, единственным регулятором которых стала согласованная воля участников данных отношений. Примером таких отношений является оборот цифровых (виртуальных) товаров, который попал в исключительную сферу индивидуального регулирования. Наделение некоторых таких товаров платежной силой привело к появлению «электронных валют» («частных денег»), которые полностью вытеснили реальные деньги из оборота в виртуальной среде. Данные отношения быстро получили свое развитие, а «электронная валюта» стала средством оплаты уже реальных товаров, оборачивающихся в отечественном гражданском обороте. Воспринимая оборот «электронной валюты» как процесс реальной правовой действительности, наше государство предприняло ряд попыток с целью завести такой оборот в правовое поле.

В частности, с 1 января 2021 г. вступил в силу Федеральный закон от 31.07.2020 № 259-ФЗ (далее – Закон о цифровых финансовых активах). Законодатель окончательно легитимировал два ключевых понятия – «цифровой финансовый актив» (далее – ЦФА) и «цифровая валюта», оформив их легальные определения. Однако содержание обозначенных понятий вряд ли отличается достоверностью и оптимальностью.

С одной стороны, закон воспринимает ЦФА в качестве цифрового права (имущественного права), а значит, он является объектом

гражданских прав (ч. 2 ст. 1). Однако, с другой стороны, закон прямо указывает, что ЦФА лишь удостоверяет некое право обладателя, а значит, ЦФА сам по себе имущественным правом не является. При этом само удостоверенное ЦФА право возникает у обладателя с момента совершения соответствующей записи в информационной системе, в рамках которой совершается выпуск ЦФА (ч. 1 ст. 2).

В отношении цифровой валюты законодатель ограничился лишь указанием на то, что таковая представляет собой «совокупность электронных данных (цифрового кода или обозначения)» (ч. 3 ст. 1), и эти данные должны находиться в информационной системе. Во-первых, вряд ли подобная формулировка позволяет определить место цифровой валюты в системе объектов гражданских прав. Представляется, что цифровая валюта должна быть отнесена к вещам вопреки устоявшимся в цивилистической доктрине представлениям о последних как объектах, существующих в твердом, жидком и газообразном состоянии. Новые цифровые технологии позволяют вести речь о новых «цифровых» свойствах вещей, что, на наш взгляд, значительно упростит в будущем урегулирование оборота цифровой валюты. Во-вторых, анализ норм Закона о цифровых финансовых активах позволяет прийти к твердому убеждению о том, что признание за цифровой валютой качество средства платежа является условным: с одной стороны, закон (хотя и с большой оговоркой) признает цифровую валюту в качестве средства платежа, а с другой – устанавливает такие ограничения оборота цифровой валюты, которые исключают ее использование в качестве средства оплаты товаров, работ и услуг (ч. 5, 7 ст. 14).

Что касается самой правовой регламентации оборота ЦФА и цифровой валюты на территории нашего государства, то, на наш взгляд, она является неудовлетворительной, а сами нормативные установления выступают очередным примером «мертвых» норм. Вместо того, чтобы урегулировать на территории РФ оборот криптовалют, оборачивающихся в мировом экономическом пространстве, законодатель определил некие правила, касающиеся оборота «национального» ЦФА и «национальной» цифровой валюты. Так, появились понятия «оператор информационный системы», «оператор обмена цифровых финансовых активов», «лица, выпускающие цифровые финансовые активы» и т.д. Суть всех нормативных установлений заключается в том, чтобы оборот ЦФА и цифровой валюты осуществлялся исключительно под контролем и надзором Банка России с привлечением субъектов, обладающих специальной правосубъектностью. Подобная правовая модель регулирования известна российскому праву: она аналогична модели организации наличного денежного оборота в России,

организации наличных и безналичных расчетов с участием кредитных организаций. Однако для цели регулирования отношений, связанных с оборотом «электронных валют», она непригодна.

С какой же целью был принят Закон о цифровых финансовых активах? Ответ на данный вопрос становится очевидным, если обратиться к некоторым положениям, которые завершают содержание обозначенного закона (ст. 17, 19, 24, 25): во-первых, государство обеспечило возможность обращения взыскания на цифровую валюту, признав за ней качество имущества для цели некоторых законов; во-вторых, государство обеспечило возможность контроля за доходами лиц, замещающих государственные должности, которые обладают цифровой валютой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Федеральный закон от 31.07.2020 № 259-ФЗ «О цифровых финансовых активах, цифровой валюте и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // СЗ РФ. – 2020. – № 31 (ч. I). – Ст. 5018.

2. Рождественская Т.Э., Гузнов А.Г. Цифровые финансовые активы: проблемы и перспективы правового регулирования // Актуальные проблемы российского права. – 2020. – № 6 (115). – С. 43–54.

3. Соломин С.К. Оборот «виртуальной валюты» как процесс реальной правовой действительности // Журнал предпринимательского и корпоративного права. – 2020. – № 2 (18). – С. 16–21.

4. Замечания к проекту Закона «О цифровых финансовых активах» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/517820/> (дата обращения: 02.03.2021).

СЕКЦИЯ 6

ЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Председатель секции – Карташев А.Г., проф. каф. РЭТЭМ, д.б.н.;
зам. председателя – Денисова Т.В., доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.*

УДК 593.121

ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РАКОВИННЫХ АМЁБ В ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЕ Г. ТОМСКА

Г.Д. Баззев, А.А. Исхаков, студенты каф. РЭТЭМ

*Научный руководитель А.П. Шкарупо, ст. преп. каф. РЭТЭМ
г. Томск, ТУСУР, geobazaev@gmail.com*

*Проект ГПО РЭТЭМ-1811 «Влияние нефти и нефтепродуктов
на водных раковинных амёб»*

Обсуждается проблема качества водопроводной воды в г. Томске, и рассматривается, какие микроорганизмы (в данном случае раковинные амёбы) проявляют свою жизнедеятельность в ней в течение некоторого времени. Цель данной работы заключается в том, чтобы улучшить качество водопроводной воды и способы её очистки от микроорганизмов.

Ключевые слова: микроорганизмы, раковинные амёбы, г. Томск, водопровод, вода, видовой состав, вид.

Амёбы – род микроскопических одноклеточных простейших из семейства Amoebidae. У амёб неправильная, всё время меняющаяся форма из-за временных цитоплазматических выростов, называемых ложноножками, или псевдоподиями, которые служат для передвижения и захвата пищи.

Водятся в прудах, во влажной почве, во внутренностях животных. Клетка амёбы имеет тонкую мембрану, большое ядро, питательные и сократительные вакуоли и жировые глобулы. Выделения проходят через сократительную вакуоль. Длина до 0,5 мм. Большинство амёб размножается только бесполом путём, простым делением надвое.

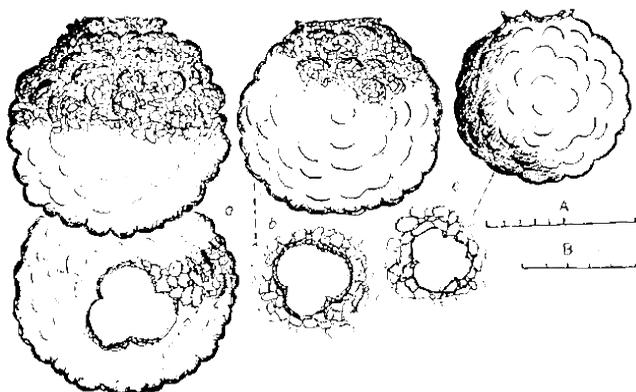


Рис. 1. Внешний вид раковинной амёбы семейства Netzeiliidae

Для проведения эксперимента была взята вода из крана, которая отстаивалась на протяжении 6 месяцев. По прошествии трёх месяцев было замечено, что вода изменила цвет, стала мутной и начала цвести (внутри тары были видны мелкие водоросли).

Из исследуемой воды было взято несколько проб, которые мы рассмотрели под микроскопом. Анализ показал, что в её состав входят следующие семейства амёб: Netzeiliidae, Centropyxiidae, Difflogiidae, Arcellidae. Более подробное описание можно увидеть в таблице.

Видовое разнообразие раковинных амёб в водопроводной воде г. Томска

Семейство	Род	Вид
Netzeiliidae	Netzelia	<i>Netzelia mitrata</i>
		<i>Netzelia gramen</i>
		<i>Netzelia danubialis</i>
		<i>Netzelia corona</i>
Centropyxiidae	Centropyxis	<i>Centropyxis aculeata</i>
		<i>Centropyxis aerophila</i>
		<i>Centropyxis ecornis</i>
		<i>Centropyxis orbicularis</i>
Difflogiidae	Difflogia	<i>Difflogia acuminata</i>
		<i>Difflogia urceolata</i>
	Maghrebia	<i>Maghrebia spatulata</i>
Arcellidae	Arcella	<i>Arcella discoides</i>
		<i>Arcella pyramidalis</i>

Исследовав образцы и определив раковинных амёб по видовому составу, мы пришли к выводу, что данные микроорганизмы встреча-

ются также и в речной воде, в частности, в водах р. Томи и р. Ушайки, что натолкнуло нас на мысль о том, что есть возможный подмес артезианской и речной воды и что при всех проводимых этапах очистки воды на очистных станциях раковинные амёбы через некоторое время (от трёх месяцев до полугода) снова появляются в воде и начинают вести свою жизнедеятельность. Данная вода, содержащая в себе раковинных амёб, может представлять потенциальную опасность для здоровья человека, и что для использования такой воды дома потребуется дополнительная её очистка различными фильтрующими устройствами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карташев А.Г. Биоиндикация экологического состояния среды: учеб. пособие. – Томск: ТУСУР, 2012. – 58 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1858>
2. Бобров А.А. Эколого-географические закономерности распространения и структуры сообществ раковинных амёб (Protozoa: Testacea): автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 1999. – 47 с.
3. Мазей Ю.А., Цыганов А.Н. Пресноводные раковинные амёбы. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 300 с.
4. Лукьянцева Л.В. Видовой состав раковинных амёб донных отложений пойменных озёр и участка реки Томи (г. Томск) / Л.В. Лукьянцева, Е.А. Еманкулова // Вестник ТГПУ. – 2015.

УДК 504.75

ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВОДООБРАЩЕНИЯ НА НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ

Е.Д. Савченко, студент ОКД НИ ТПУ

*Научный руководитель А.Н. Вторушина, доцент ОКД ТПУ, к.х.н.
г. Томск, ТПУ, eds12@tpu.ru*

В последние годы активно развиваются различные направления рационального природопользования. Для объектов нефтегазового комплекса это направление также является весьма актуальным. В данной работе предложено вторичное использование очищенных сточных вод на нефтегазоконденсатном месторождении на территории Западной Сибири. Проведена экономическая оценка затрат на проведение предлагаемых мероприятий, рассчитан срок их окупаемости. Внедрение предлагаемых решений позволит снизить затраты предприятия, связанные с возмещением ущерба за негативное влияние на окружающую среду, а также уменьшит экологическую нагрузку на экосистемы данного района.

Ключевые слова: рациональное водопользование, сточные воды, нефтегазовый комплекс, очистка вод.

Одна из основных проблем нефтегазоконденсатных месторождений – оказание пагубного воздействия на окружающую среду, в том числе и на гидросферу. Это обусловлено достаточно большим объемом сточных вод, содержащих такие загрязняющие вещества, как нефтепродукты, поверхностно активные вещества, различные твердые примеси и другие химически-опасные вещества. Данные компоненты в больших концентрациях представляют серьезную угрозу загрязнения поверхностных и подземных вод [1].

Загрязненные сточные воды подлежат сбросу после предварительной очистки. Контроль эффективности очистных мероприятий регламентирован действующим законодательством Российской Федерации, в котором указаны также последствия и ответственность за нарушения в данной области экологического законодательства.

Уровень ответственности за нарушения данных законодательных актов варьируется в зависимости от величины ущерба, причиненного окружающей среде, в том числе наносимого при сбросе загрязненных сточных вод.

В работе рассматривается система водообращения на нефтегазоконденсатном месторождении. На данном объекте хозяйственно-бытовые сточные воды проходят очистку в несколько уровней на биологических очистных сооружениях. В состав очистных сооружений входят два последовательно расположенных блока биологической очистки.

В состав первого комплекса входят: песколовка; приемный резервуар-усреднитель; двухсекционный аэротенк (денитрификатор и нитрификатор); вторичный отстойник; блок доочистки; блок обеззараживания сточных вод и обезвоживания осадка; емкость очищенных стоков.

Второй комплекс включает канализационную насосную станцию (приемная емкость с насосами и песколовкой); блок биологической очистки: двухсекционный аэротенк (денитрификатор и нитрификатор); вторичный отстойник; блок доочистки; блок обеззараживания сточных вод и обезвоживания осадка; емкость очищенных стоков.

Мониторинг эффективности очистных мероприятий осуществляется посредством проведения лабораторных исследований проб очищенных сточных вод на содержание регламентированных примесей [2].

Нормирование показателей качества сточных вод проводится в соответствии с приказом Министерства сельского хозяйства от 13.12.2016 № 552 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения» [3].

В данной работе было предложено решение о вторичном использовании очищенных сточных вод для нужд общих целей (бытовая техническая вода для санузлов, подача в резервуары противопожарного запаса воды). Вторичное использование сточных вод было обосновано в соответствии с установленными нормами качества технической воды, действующими на территории РФ.

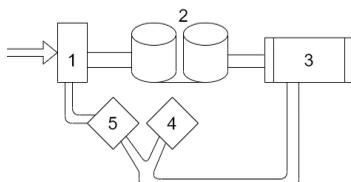


Рис. 1. Предлагаемая схема оборотного водоснабжения:

1 – сточные воды; 2 – очистные сооружения; 3 – сбор очищенной воды;
4 – система пожаротушения; 5 – вода для коммунальных целей

По результатам лабораторных исследований качество очищенных сточных вод удовлетворяет нормативам, предъявляемым к технической воде. Поэтому предлагается многократное циклическое использование сточных вод после их ступенчатой биологической очистки [4].

В работе была проведена оценка экономической целесообразности внедрения предлагаемого мероприятия.

Общая сумма платы за сброс загрязняющих веществ составляет 29 653 руб./год.

На основании ст. 313.12 НК РФ, с учетом коэффициента на 2021 г. (2,66) и базовой ставки для Западно-Сибирского экономического района ставка водного налога равняется 910 руб. за 1 тыс. м³ воды. Общий расход воды 36 000 м³ – плата составляет 32 750 руб., что позволяет предприятию экономить 62 402 руб. в год.

Затраты, включая закупку материалов, строительство замкнутой системы обращения сточных вод, оплату труда, составляют 445 481 руб. И, таким образом, окупаемость проекта составит 7 лет.

Исходя из расчетов экономической эффективности, внедрение данной системы водоснабжения не только выгодно для предприятия, но и позволяет снизить экологическую нагрузку на природные экосистемы путем уменьшения забора воды на потребление и снижения сбросов загрязненных сточных вод в водоемы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вишняков Я.Д. Водоохранные мероприятия: эколого-экономическое обоснование // ЭКиП: экология, вода и промышленность в России. – 2001. – № 5. – С. 40–42.

2. МУ 2.1.5.1183-03. 2.1.5. Водоотведение населенных мест. Санитарная охрана водных объектов санитарно-эпидемиологический надзор за использованием воды в системах технического водоснабжения промышленных предприятий: метод. указания.

3. Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».

4. Аксенов В.И. Локальные замкнутые системы воды, водопользования промышленных предприятий // ЭКип: экология, вода и промышленность в России. – 2005. – № 3. – С. 14–16.

УДК 504.062.4

ПЕРЕРАБОТКА УГОЛЬНОГО ШЛАКА В ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНОЙ ПЛАЗМЕ

Ж. Болатова, аспирант ИШИТР; А.В. Филимонок, студент

Научный руководитель А.Я. Пак, к.т.н.

г. Томск, НИ ТПУ, zsb3@gmail.com

При сжигании угля на тепловых электростанциях образуются угольные шлаки, которые хранятся в виде твёрдых промышленных отходов. Одним из технологически надежных решений по утилизации угольных шлаков, содержащих магнитные частицы, является магнитная сепарация шлаков с последующей плазменной переработкой. Настоящее исследование посвящено изучению отделения магнитной фракции шлака, а также плазменной переработке угольных шлаков для дальнейшего получения карбидов кремния.

Ключевые слова: магнитная сепарация, плазменная переработка, угольный шлак.

Уменьшение объёма отходов, а также повторное использование отходов и получение из них продуктов с высокой добавленной стоимостью имеют важное значение для устойчивого развития технологии. На протяжении последних лет экологическим проблемам, связанным с управлением отходами, уделялось особое внимание [1].

Наиболее распространённым и одним из самых крупных твёрдых промышленных отходов является угольный шлак; в большинстве стран уголь традиционно остаётся основным используемым топливом для производства электроэнергии вследствие своей дешевизны по сравнению с другими видами топлив. Шлаковые отходы обычно содержат 25–60% кремнезёма и значительное количество глинозёма (10–30%) вместе с оксидами железа и оксидами щелочноземельных металлов в качестве основных компонентов [2]. Среди множества ви-

дов утилизаций одной из наиболее эффективных технологий обращения с опасными отходами является плазменная переработка.

В данной работе плазменная утилизация золошлаковых отходов проводилась на электродуговой плазменной установке [3].

Исследовали угольный шлак, собранный после газификации угля марки «Д». Шлак был просеян и измельчен до нужной фракции. Часть измельченного шлака массой 0,5 г была помещена в установку электродуговой обработки и подвержена воздействию плазмы дугового разряда постоянного тока. Другая часть полученной фракции подвергалась сухой магнитной сепарации. Далее сепарированный от магнитящей части шлак также обрабатывался плазмой в течение 25 с.

Обработанные порошки исследовались методом рентгеновской дифрактометрии (XRD 7000s, CuK α -излучение; Shimadzu, Япония) (рис. 1).

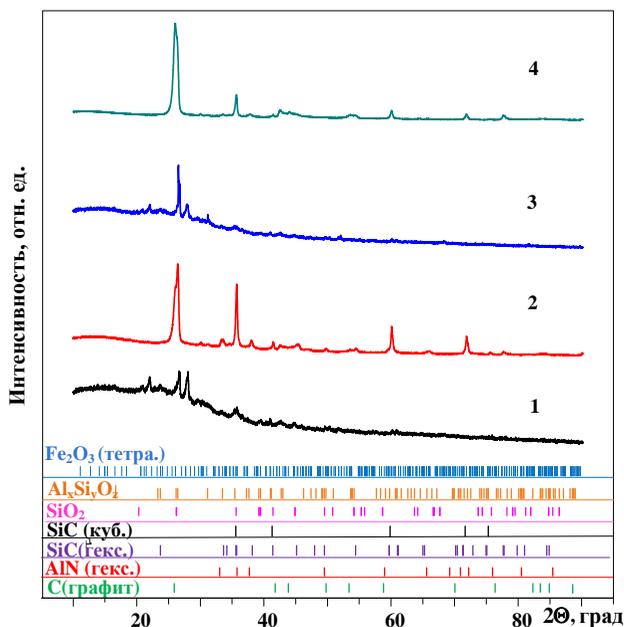


Рис. 1. Типичные рентгеновские дифрактограммы: исходного угольного шлака – 1; шлака после обработки в плазме дугового разряда постоянного тока – 2; шлака, очищенного от магнитной фракции, – 3; переработанного материала в ходе магнитной сепарации и плазменного воздействия дугового разряда – 4

Рентгенофазовый анализ показал, что основными кристаллическими фазами, обнаруженными в образцах исходного шлака и шлака после удаления магнитной фракции, являются SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃; при этом относительная интенсивность дифракционных максимумов, со-

ответствующих Fe_2O_3 , снижается на дифрактограмме, соответствующей шлаку, подвергнутому процессу магнитной сепарации (очистки). Тогда как в переработанных в плазме образцах были обнаружены фазы карбида кремния гексагональной и кубической сингонии (SiC), а также гексагональная фаза нитрида алюминия (AlN). Таким образом, определено, что во время плазменной обработки происходит углеродное восстановление алюмосиликатов и кремнезема до карбидов кремния и нитрида алюминия.

Исследование выполнено в рамках Государственного задания вузам (FSWW-0022-2020).

ЛИТЕРАТУРА

1. Schwarzenbach R.P., Escher B.I., Fenner K., Hofstetter T.B., Johnson C.A., Von Gunten U., Wehrli B. The challenge of micropollutants in aquatic systems // Science. – 2006. – Vol. 313. – P. 1072–1077.

2. Siddique R. Utilization of coal combustion by-products in sustainable construction materials // Resources, Conservation and Recycling. – 2010. – Vol. 54, Is. 12. – P. 1060–1066.

3. Пак А.Я., Губин В.Е., Мамонтов Г.Я. Получение керамики на основе карбида кремния из золошлаковых отходов // Письма в ЖТФ. – 2020. – Т. 46, № 14. – С. 21–24.

УДК 631.472.23:614.771(571.16)

ВЛИЯНИЕ НЕФТИ НА ПРЕСНОВОДНЫХ РАКОВИННЫХ АМЕБ

А.А. Карулин, студент

*Научный руководитель А.Г. Карташев, проф., д.б.н.
г. Томск, ТУСУР, karulin.tusur@gmail.com*

Впервые рассматривается влияние нефтезагрязнений на пресноводных раковинных амёб. Рассмотрено влияние нефтезагрязнений на видовой состав раковинных амёб.

Ключевые слова: раковинные амёбы, нефтезагрязнение, устойчивость.

При анализе состояния окружающей среды применяют методы биоиндикации. В качестве организмов-биоиндикаторов используются различные виды животных и растений, наблюдая за которыми, судят об изменении экологической ситуации [1]. Раковинные амёбы составляют важную часть любого биологического сообщества, поскольку служат пищей для других организмов, участвуют в процессах разложения и влияют на физико-химические свойства почв [1].

Раковинные амёбы имеют широкое географическое и биотопическое распространение [2]. Одним из факторов пространственного распределения раковинных амёб являются абиотические и антропогенные факторы. Сообщества почвенных раковинных амёб устойчивы к нефтезагрязнениям. Изменения в сообществах почвенных раковинных амёб позволяют судить о степени загрязнения продуктами нефтяной промышленности [3].

Влияние нефти на пресноводных раковинных амёб не исследовано, и в работе поставлена цель изучения влияния нефти на сообщества пресноводных тестацей.

Виды раковинных амёб, неустойчивых к влиянию нефти

Виды раковинных амёб	Первоначальная концентрация нефти (г/кг)											
	7 сут			14 сут			21 сут			28 сут		
	50	100	200	50	100	200	50	100	200	50	100	200
<i>Arcella discoides</i>												+
<i>Centropyxis aculeata</i>											+	+
<i>Centropyxis aerophila</i>									+			
<i>Centropyxis discoides</i>											+	
<i>Centropyxis ecornis</i>		+						+	+			
<i>Centropyxis platystoma</i>					+							
<i>Centropyxis ecornis</i>												+
<i>Diffflugia acuminata</i>								+				+
<i>Diffflugia biconcava</i>					+				+			
<i>Diffflugia difficilis</i>		+		+								
<i>Diffflugia dragana</i>		+	+					+		+		+
<i>Diffflugia elegans</i>						+			+	+		+
<i>Diffflugia labiosa</i>			+	+				+	+		+	+
<i>Diffflugia lebes</i>			+	+								
<i>Diffflugia lithophila</i>	+		+						+		+	
<i>Diffflugia nodosa</i>	+							+				+
<i>Diffflugia oblonga</i>		+						+				
<i>Diffflugia pyriformis</i>	+	+	+	+		+			+	+	+	
<i>Netzelia corona</i>			+	+		+						+
<i>Netzelia gramen</i>			+			+						+
<i>Netzelia mitrata</i>	+	+	+					+	+			
<i>Netzelia oviformis</i>			+	+	+			+	+		+	+
<i>Netzelia tuberculata</i>	+		+	+	+			+	+		+	+

Исследовались раковинные амёбы участка р. Томи. С мелководья отбиралась суспензия, содержащая грунт, и помещалась в емкости. В лабораторных условиях проводилась очистка суспензии от крупных механических примесей с последующим их дополнительным промы-

ванием. В четыре емкости, объемом по 1 л каждая добавлялось по 100 мл профильтрованной суспензии, внесена нефть с концентрацией 50, 100 и 200 г/л. Емкость, не загрязненная нефтью, являлась контрольной.

Исследования видового состава и численности раковинных амёб проводились через 7, 14, 21 и 28 суток с начала эксперимента для каждой концентрации нефти. С помощью пипетки производился сбор 5 мл воды на расстоянии 5 мм от дна сосуда. Полученные порции воды помещались в пробирки и окрашивались эритрозином в течение получаса. Впоследствии с помощью шприца проводился сбор 1 мл окрашенного субстрата и нанесение на предметное стекло с бортиками.

С помощью микроскопа осуществлялся просмотр каждого препарата по всей площади предметного стекла с последующей фиксацией каждой найденной амёбы в формате JPG. Для определения принадлежности к виду использовался определитель «Пресноводные раковинные амёбы» [4].

Установлено, что нефтезагрязнение оказывает наибольшее влияние на сообщества раковинных амёб при концентрации 200 г/л, при данной концентрации максимальное соотношение элиминировавших особей к общему числу тестаций равно 57,3% в третью неделю с начала опыта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Карташев А.Г. Биоиндикация экологического состояния среды: учеб. пособие. – Томск: ТУСУР, 2012. – 58 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/1858>
2. Бобров А.А. Эколого-географические закономерности распространения и структуры сообществ раковинных амёб (Protozoa: Testacea): автореф. дис. ... д-ра биол. наук. – М., 1999. – 47 с.
3. Карташев А.Г. Влияние нефти и нефтепродуктов и сеноманских растворов на сообщества раковинных амёб / А.Г. Карташев, Т.В. Денисова, Е.В. Кулюкина. – Томск: ТУСУР, 2020. – 188 с.
4. Мазей Ю.А., Цыганов А.Н. Пресноводные раковинные амёбы. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2006. – 300 с.

УДК 62-523.8

УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ РАСТЕНИЙ «УМНАЯ ТЕПЛИЦА»

С.А. Гилёв, А.Р. Низамиева, Д.А. Сельков, М.Е. Фомина,
студенты ИЯТШ НИ ТПУ

г. Томск, НИ ТПУ

Объектом исследования стала автоматизированная система жизнеобеспечения растений, которая способна поддерживать оптималь-

ный микроклимат. Данное устройство предназначено для контроля условий жизни растения, способно управлять поливом, проветриванием, регулированием освещения. Описан принцип работы устройства, представлены схема и порядок сборки. Устройство позволит автоматизировать управление теплицей, тем самым избавив человека от необходимости самостоятельно контролировать условия внутри теплицы.

Ключевые слова: теплица, автоматизация, освещенность, температура, влажность.

В наше время актуально использование теплиц для выращивания растений, благодаря им обеспечивается оптимальный микроклимат для жизнедеятельности растений. Конечно, каждая теплица требует должного ухода: необходимо осуществлять полив растений, контролировать уровень освещенности, влажности, температуры воздуха. Поэтому целью работы стало создание автоматизированной системы жизнеобеспечения растений, которая позволяет выполнять поставленные задачи без участия человека.

В результате исследования рынка были рассмотрены полноразмерные аналоги автоматизированных теплиц и на основе их свойств и функций, а также с учетом некоторых доработок и финансовых возможностей было сконструировано устройство.

Создание теплицы начинается с исследования возможных для выращивания растений и оптимальных условий, необходимых для благоприятного роста. Наиболее актуальным в нашем регионе является выращивание овощей, поэтому после изучения соответствующей литературы [1] были составлены несколько режимов работы, соответствующих определенным группам овощных культур. Теперь пользователю не нужно настраивать работу теплицы, а достаточно просто указать тип растения.

Следующим этапом создания теплицы является изготовление самой системы жизнеобеспечения. Основой является платформа Arduino UNO. Далее с помощью платы расширения Tteta Shield подключаются датчики измерения основных показателей и модуль I2C-Hub. Данный модуль используется для подключения часов реального времени, ЖК дисплея и реле, через которые, в свою очередь, подключаются такие устройства, как насос, линейный толкатель и светодиодная лента. Полная схема сборки представлена на рис. 1.

Питание устройства производится за счет электрической сети 220 В. Пользователь может не только устанавливать режим работы, но и отслеживать мгновенные показатели через ЖК-дисплей, а также при необходимости проводить ручную настройку теплицы.

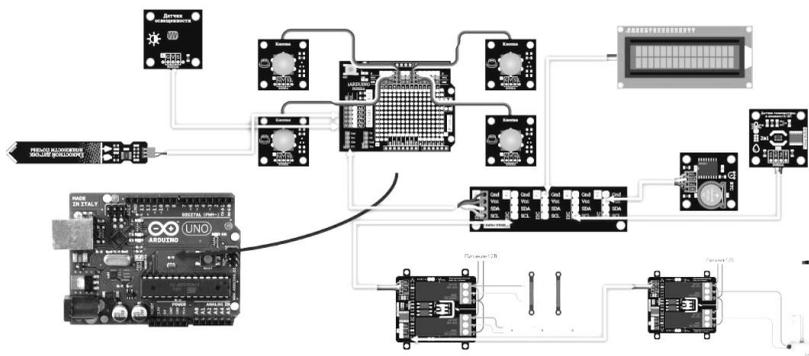


Рис. 1. Схема сборки

Далее производится составление алгоритма работы теплицы. Датчик освещённости фиксирует количество света, попадающего на растение, и при понижении его ниже критической отметки включает дополнительное освещение. Датчик влажности и температуры воздуха фиксирует влажность и температуру воздуха, на основании чего включается или выключается линейный привод, который открывает или закрывает дверцу. С помощью датчика влажности почвы измеряется уровень влажности грунта и, исходя из полученных данных, срабатывает система полива, состоящая из резервуара с водой, насоса и пластиковой трубки. Модуль часов реального времени позволит задать точное время дня (или ночи), что позволяет установить длительность светового дня растения.

Более подробный алгоритм работы теплицы в режиме для выращивания плодовых растений представлен на рис. 2.

Для плодовых растений уровень освещенности в дневное время должен составлять более 6000 лк, поэтому если освещенность недостаточная, включается лампа. Если температура воздуха в теплице больше 30 °C днем и 20 °C ночью соответственно или влажность воздуха более 70%, открывается форточка с целью понижения температуры. Заключительная проверка – проверка влажности почвы, если она меньше необходимых 65%, то осуществляется полив посредством включения насоса. Измерения проводятся с интервалом времени 30 мин, что позволяет использовать актуальные данные.

Экспериментально была проверена работоспособность устройства, а также установлено, что теплица приводит показатели температуры и освещенности в норму в среднем в течение 166 и 8 с соответственно.

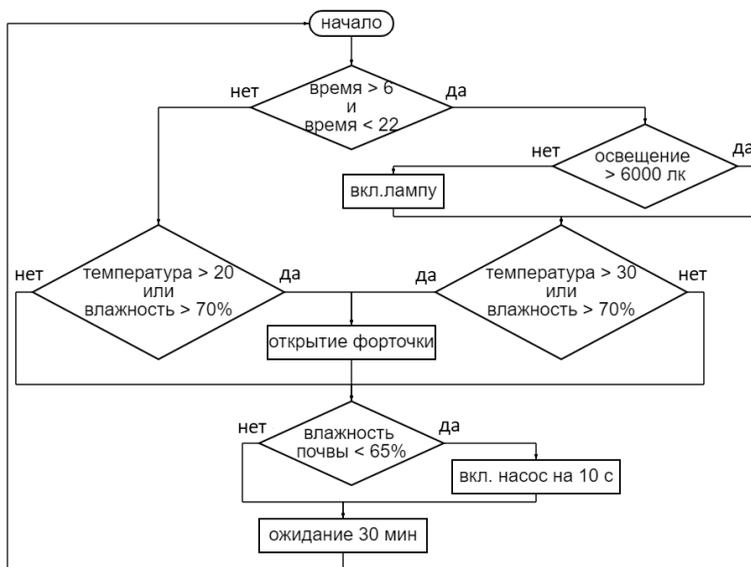


Рис. 2. Алгоритм работы

ЛИТЕРАТУРА

1. Приемы повышения урожайности огурца и томата в пленочных теплицах Томской области: авторе. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.06: защищена 25.11.2003. Новосиб. гос. аграрный ун-т. – Тюмень, 2003. – 16 с.

УДК 58.035

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ РЕДИСА СОРТА «СНЕГОВИК» ПРИ УСЛОВИИ ВЫРАЩИВАНИЯ В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ

*М.Н. Горностаев, А.Е. Лунина, Д.В. Тукмачев, Д.Б. Тудупова,
студенты каф. РЭТЭМ*

*Научный руководитель Е.Г. Незнамова, доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.
г. Томск, ГУСУР, danilatuktachev@mail.ru*

*Проект ГПО РЭТЭМ-2004 «Управление органолептическими
свойствами и жизненным состоянием растений посредством
использования искусственного облучения различного
спектрального состава»*

Проведены наблюдения за биометрическими показателями редиса сорта «Снеговик». Представлены методика выращивания и параметры искусственной досветки. Проведено сравнение биометриче-

ских данных растений с досветкой и контрольной группой без досветки.

Ключевые слова: искусственное освещение, закрытый грунт, агрофотоника, досветка.

В настоящее время по всему миру активно развивается направление агрофотоники. Агрофотоника – это отрасль сельского хозяйства, направленная на выращивание растений при искусственном освещении. У современного общества есть заинтересованность в получении быстрой и более качественной растительной продукции. Агрофотоника может повлиять на удовлетворение этого спроса. В нашей работе мы хотим внести вклад в развитие этого направления, предоставив данные по выращиванию редиса сорта «Снеговик» с применением искусственной досветки [1].

Объектом изучения в данном эксперименте являются биометрические данные редиса сорта «Снеговик». Семена данного сорта замачиваются на 12 ч перед посадкой в теплой воде. Затем для посадки используют ёмкости высотой более 10 см, чтобы корнеплод имел достаточно пространства для роста. Земля для выращивания использовалась готовая фирмы «Terravita». Землю необходимо засыпать до высоты 8 см. Расстояние между семенами должно быть не менее 5 см. Семена закапывают на 1,5 см в землю и сразу поливают водой. Затем ёмкость ставят под освещение и поливают редис один раз в день. При поливке лучше всего использовать пульверизатор, чтобы семена не перемещались внутри почвы. Досветка осуществлялась 10 ч в течение дня, с 9 ч утра до 19 ч вечера [2].

Для досветки используются два светодиодных светильники, собранные студенткой кафедры РЭТЭМ Тудуповой Дианой. С помощью прибора спектроколориметра «ТКА-ВД» были измерены фотофизические характеристики данных светильников.

Светодиодный светильник для первой группы имел яркость $790,7 \text{ кд/м}^2$, преобладающую длину волны 580 нм и коррелированную цветовую температуру 4342 К. Светодиодный светильник для второй группы имел яркость $845,3 \text{ кд/м}^2$, преобладающую длину волны 585 нм и коррелированную цветовую температуру 4063 К [3].

Средняя освещённость контрольной группы (КТ) без досветки в течение дня в среднем составляла 1250 лк. Изменяя расстояние между светильником и горшком, освещённость, производимая лампами, была выставлена на 2350 лк. У первого светильника это расстояние равно 11,3 см, а у второго – 12,5 см. Интенсивность излучения различных длин волн данных светильников представлена на рис. 1.

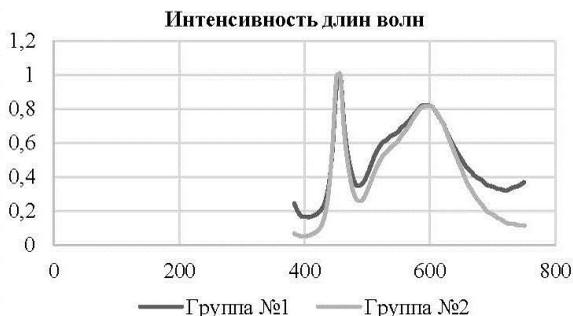


Рис. 1. Колориметрические данные светильников

Результаты измерений биометрических данных редиса для всех экспериментальных групп представлены в таблице.

Биометрические данные редиса

Дата	Длина стебля, см			Длина листа, см			Ширина листа, см		
	КТ	№1	№2	КТ	№1	№2	КТ	№1	№2
3.03	1,3	1,4	2,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8
4.03	2,4	4,4	4,4	0,8	0,8	1	0,8	1,1	1,2
5.03	4,5	6,9	4,9	1,5	1,4	1,4	1,5	1,8	1,6
6.03	5,9	7,4	6,9	1,6	1,7	1,7	1,6	2	1,8
7.03	6,9	8,3	7,9	1,7	1,8	1,9	1,7	2,3	2
8.03	6,9	9,1	8,4	1,8	1,8	1,9	1,8	2,4	2,4

Из имеющихся данных видно, что наиболее продуктивное воздействие на вегетативные процессы стебля редиса осуществляет светильник из первой группы. Развитие листьев у групп с досветкой протекают с равной интенсивностью. Контрольная группа без досветки показала самый низкий темп роста по всем показателям, кроме длины листа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Aurora [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aurora-leds.ru/material/spektry-v-agrofotonike/> свободный (дата обращения: 1.03.2021).
2. Дачное дело [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dachnoedelo.ru/redis-snegirek-otzv-foto-urozhaynosty.html> свободный (дата обращения: 2.03.2021).
3. Библиотека специализированной литературы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.spec-kniga.ru/tehnohimicheski-kontrol/tehnohimicheskiy-kontrol-brodilnyh-proizvodstv/tehnohimicheskiy-kontrol-brodilnyh-proizvodstv-kolorimetricheknye-metody-analiza.html> свободный (дата обращения: 2.03.2021).

СЕКЦИЯ 8

POSTGRADUATE AND MASTER STUDENTS' RESEARCH IN ELECTRONICS AND CONTROL SYSTEMS

*Председатель секции – Покровская Е.М., зав. каф. ИЯ, к.филос.н.;
зам. председателя – Шнит Е.И., ст. преп. каф. ИЯ;
Соболевская О.В., ст. преп. каф. ИЯ;
Таванова Э.Б., ст. преп. каф. ИЯ*

UDC 681.58

OVERVIEW OF CONTROL METHODS FOR AN INDUCTION MOTOR

*F. Abderahmani, postgraduate student of Innovative Management
Department; A.I. Soldatov, Professor of Innovative Management
Department, Doctor of Technical Sciences
Tomsk, TUSUR, fahy2012@hotmail.fr*

Induction motors are now the support for industrial and domestic applications. This article presents a general overview of the control methods of the induction motor, which include the conventional scalar method (V/f), and the new vector control method, also called field-oriented control, which gives the desired performance due to its different approach.

Keywords: control methods, induction motor, scalar control (V/f), vector control, field-oriented control.

The methods of controlling an induction motor (IM) are classified into two main classes: scalar control and vector control methods. Scalar control, commonly known as voltage/frequency (V/f) control, is based on controlling the amplitude and frequency of the supply voltage. For indirect IM speed control, it uses a three-phase voltage source inverter (VSI) controlled by a pulse width modulation (PWM) technique. The vector control, also called field-oriented control (FOC), is adopted today for complex functions with the use of different regulators. Especially in the transient state, it guarantees the best control performance compared to scalar control approaches [1].

Speed control techniques

Scalar Control (V/f Control). In order to obtain a constant torque over the entire operating range, the ratio V/f is constant. Here, the only input variables which we have to control are the frequency and voltage. The drive with a scalar control technique generally has no device-feedback (open-loop), but it can be applied with a closed-loop. Scalar control technique offers low cost, and it is an easy solution to implement. This technique is used only for low-ability readers, because this technique may cause a lack of torque or current control or long transient states [3]. A schematic diagram of this common structure is presented in Fig. 1 [5].

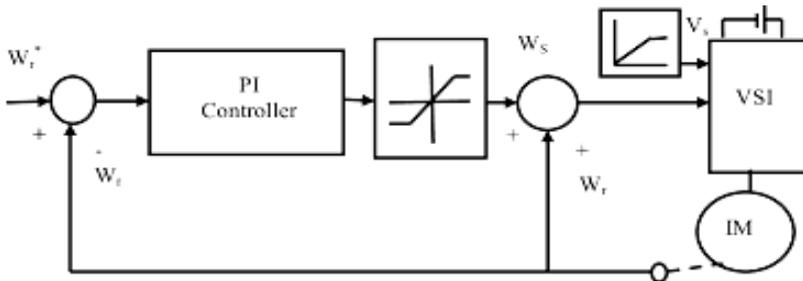


Fig. 1. Scalar Control of the IM

Vector Control or Field-Oriented Control. The FOC has traditionally been implemented in two stages. First, the stator currents are controlled using a VSI voltage source inverter. The second step consists in designing a nonlinear flow-torque control law [4, 6]. The torque producing component in this type of control is controlled only after the transformation and is not the main input reference, so we say «indirect torque control». The most difficult feature and ultimately the limit of the orientation of the field is the method by which the flow angle is measured, and according to this method of measurement, the vector control is divided into two subcategories: direct and indirect [4].

A. Direct field-oriented control (DFOC), Indirect Field-Oriented Control (IFOC). The main advantage of the (DFOC) structure lies in its very good dynamic properties. Its control bases were developed by F. Blacked in 1972 [2, 3]. The need to have access to information on the current value and the position of the rotor flux vector, with respect to which the control of the components of the stator current vector is oriented, is a feature of this method. This information can be obtained through different types of estimators using the physical properties of electrical machines or based on algorithmic methods [3]. IFOC is a powerful method by controlling the stator currents. Proposed by K. Hasse in 1972 [2, 3], this method is

characterized by an indirect way of determining information about the current position of the rotor flux space vector on the basis of the measured value of the angular velocity and the calculated value of the rotor slip [3].

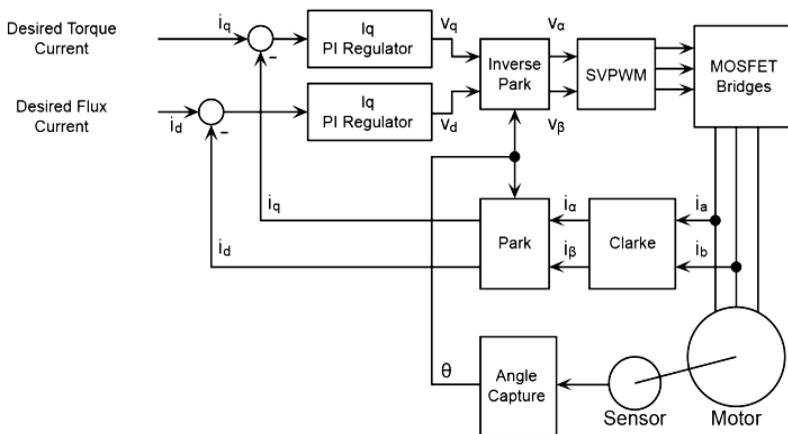


Fig. 2. Field-Oriented Control

B. Direct Torque Control (DTC), Direct Self-Control (DSC). For the IM, drives were invented in the late 1980s [2, 4]. DTC was proposed in 1986 by Takahashi [3]. Later, also another approach to the IM control was proposed. It is based on a direct connection between the electromagnetic torque and the stator flux.

Conclusion. The scalar control method for the IM is old and easy to implement, but it cannot achieve the best performance, so it is suitable nowadays for simple industrial and domestic applications. The vector control is best suited for complex functions with the use of different regulators, which opens the doors to the future of control, which will overcome the drawbacks that are encountered today and can achieve all the desired performance in the future. This article gave an idea about the principles and concepts of functioning of an IM in a general way. The future work will be aimed at studying those techniques and making a detailed comparison between them.

REFERENCES

1. Hmidet A., Boubaker O. Real-Time Low-Cost Speed Monitoring and Control of Three-Phase Induction Motor via a Voltage/Frequency Control Approach // Math. Probl. Eng. – 2020. – Vol. 2020. – DOI: 10.1155/2020/6913813.
2. Hamed H.A., Steel E. Induction Motor Drive Control Schemes with Practical Implementation Report Induction Motor Drive Control Schemes with Practical Implementation. – April, 2019.

3. Dybkowski M. Industrial Drive Systems. Current State and Development Trends // Ind. Drive Syst. Curr. State Dev. Trends. – 2016. – Vol. 1, No. 1. – P. 5–25. – DOI: 10.5277/ped160101.

4. Parmar C.A., Ami P. Speed Control Technique for Induction Motor // A Review. – 2014. – Vol. 2, No. 08. – P. 236–238.

5. Akhila V.T., Arun S. Review of Solar PV Powered Water Pumping System Using Induction Motor Drive // IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng. – 2018. – Vol. 396, No. 1. – DOI: 10.1088/1757-899X/396/1/012047.

6. Amézquita-Brooks L.A., Licéaga-Castro J., Licéaga-Castro E., Ugalde-Loo C.E. Induction Motor Control: Multivariable Analysis and Effective Decentralized Control of Stator Currents for High-Performance Applications // IEEE Trans. Ind. Electron. – 2015. – Vol. 62, No. 11. – P. 6818–6832. – DOI: 10.1109/TIE.2015.2436360.

UDC 621.391.825

QUASISTATIC SIMULATION OF REFLECTION SYMMETRIC MEANDER LINE WITH THREE CONDUCTORS CONNECTED AT ONE END

E.B. Chernikova, postgraduate student,

Department of Television and Control

Scientific adviser A.M. Zabolotsky, DScTech, professor

Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics,

chernikova96@mail.ru

The article considers two connection diagrams for a reflection symmetric meander line with the length $l=1$ m, in which three conductors are connected at one end. Quasi-static simulation of the diagrams under consideration with optimal parameter values was performed. The results of the work could be used to improve the devices protecting against ultra-short pulses.

Keywords: electromagnetic compatibility, protection device, ultrashort pulse, modal filtration, reflection symmetric meander line.

In the modern world there is a tendency to tighten the requirements for ensuring electromagnetic compatibility (EMC) of radio-electronic equipment (REE). A separate task of EMC is the protection of REE from electromagnetic interference [1]. Ultrashort pulses (USP) [2] that have short duration and wide spectrum and penetrate into REE through signal conductors or through power circuits represent a particular danger. A modal filtration technique has been proposed [3], which consists in the decomposition of a USP into a sequence of lower amplitude pulses in structures with inhomogeneous dielectric filling caused by the difference in mode delays.

Various configurations of such structures have been investigated, including structures with reflection symmetry [4]. Meanwhile, the possibility

of decomposing a USP in a reflection symmetric meander line (ML) (Fig. 1) with three conductors connected at one end has not been previously considered, although this is relevant. The purpose of this work is to carry out such research.

The simulation of the studied ML with a length (l) of 1 m was performed using the quasi-static approach in the TALGAT software [5]. To simulate the time response, we used a source of pulsed signals represented by an ideal source of EMF with an amplitude of 5 V with rise time, fall and flat top durations of 50 ps each, so t_{Σ} is 150 ps. The half-turn connection diagrams are shown in Fig. 2. The simulation of the ML was carried out with the optimized parameters of the cross-section from [6], which ensure the equality of the time intervals between the per-unit-length delays of the modes and the pairwise equalized amplitudes of the output signal voltages.

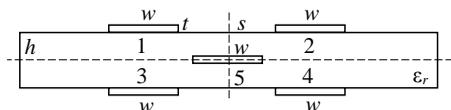


Fig. 1. Cross-section of the reflection symmetric structure

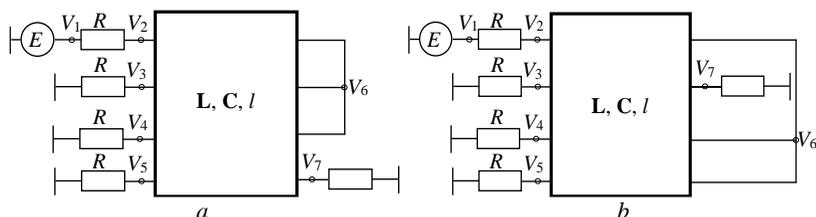


Fig. 2. Connection diagrams of the MLs under study: 1 (a) and 2 (b)

The voltage waveforms at the ML outputs (nodes V_3 , V_4 in Fig. 2, a and nodes V_4 , V_5 in Fig. 2, b) are shown in Fig. 3 and 4, respectively. The table below summarizes the values of the modes 1–4 per-unit-length delays multiplied by 1 and 2.

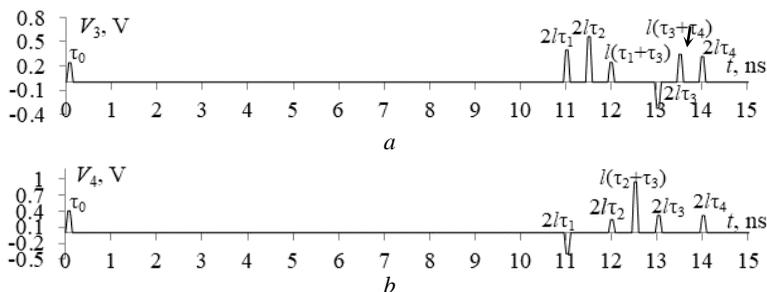


Fig. 3. Voltage waveforms at the diagram 1 output: node V_3 (a) and node V_4 (b)

In Figs. 3 and 4 we can see the appearance of additional pulses, whose delays are equal to a mode delay multiplied by 1, among the main pulses, whose delays are different. This can be seen explicitly only for diagram 1 at node V_3 . To detect additional pulses for diagram 2 at node V_5 , as well as for diagram 1 (node V_4) and 2 (node V_4), we calculated the time response with increasing h to $1000 \mu\text{m}$ (Fig. 5).

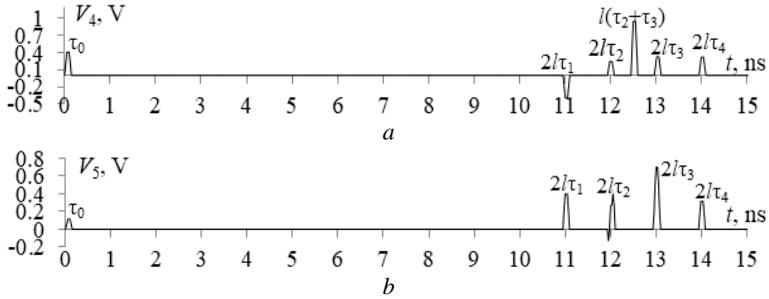


Fig. 4. Voltage waveforms at the diagram 2 output: node V_4 (a) and node V_5 (b)

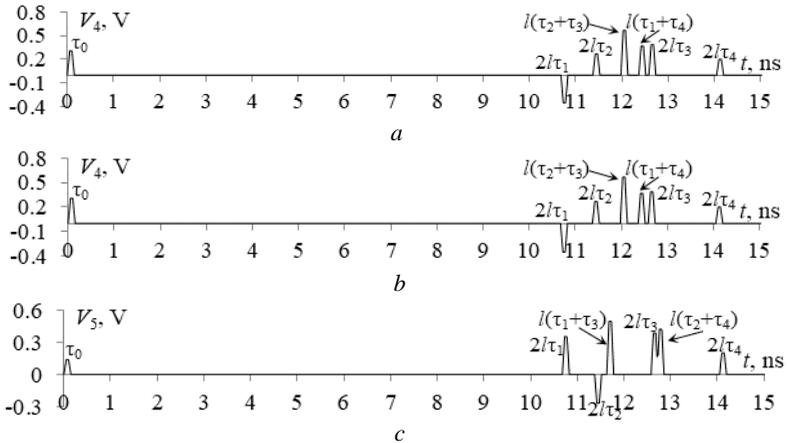


Fig. 5. Voltage waveforms at the output of the diagrams: 1, node V_4 (a) and 2, nodes V_4 (b) and V_5 (c) at $h=1000 \mu\text{m}$

Values of per-unit-length pulse delays (ns/m) for modes 1–4 multiplied by 1 and 2

Multiplier	1	2	3	4
1 ($h = 500 \mu\text{m}$)	5.47587	5.96472	6.47973	6.97027
2 ($h = 500 \mu\text{m}$)	10.9517	11.9294	12.9595	13.9405
1 ($h = 1000 \mu\text{m}$)	5.33958	5.68527	6.29027	7.02351
2 ($h = 1000 \mu\text{m}$)	10.6792	11.3705	12.5805	14.047

Thus, from the analysis of the table and Figs. 3–5 it follows that the delays of additional pulses are equal to the arithmetic mean value of doubled per-unit-length delays of the two modes (or simply the sum of per-unit-length delays) in different versions, multiplied by 1. For diagram 1 (nodes V_3 and V_4), these delays are equal to $l(\tau_1 + \tau_3) = 11.955$ ns/m; $l(\tau_3 + \tau_4) = 13.45$ ns/m and $l(\tau_2 + \tau_3) = 11.975$ ns/m; $l(\tau_1 + \tau_4) = 12.363$ ns/m, respectively. For diagram 2 (nodes V_4 and V_5) $l(\tau_2 + \tau_3) = 11.975$ ns/m; $l(\tau_1 + \tau_4) = 12.36$ ns/m and $l(\tau_1 + \tau_3) = 11.625$ ns/m; $l(\tau_2 + \tau_4) = 12.708$ ns/m, respectively. But due to the symmetry, the delays of additional pulses can coincide with each other (as in diagrams 1 and 2, nodes V_4) or with the main ones (as in diagram 2, node V_5).

The reported study was funded by Russian Science Foundation (project №20-19-00446) in TUSUR.

REFERENCES

1. Radasky W.A., Baum C.E., Wik M.W. Introduction to the special issue on High-Power Electromagnetics (HPEM) and Intentional Electromagnetic Interference (IEMI) // Special issue of IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility. – 2004. – Vol. 46, No. 3. – P. 314–321.
2. Mora N., Vega F., Lugrin G., Rachidi F., Rubinstein M. Study and classification of potential IEMI sources // System and assessment notes. – Note 41. – 8 July 2014.
3. Gazizov A.T., Zabolotsky A.M., Gazizov T.R. UWB pulse decomposition in simple printed structures // IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility. – 2016. – Vol. 58, No. 4. – P. 1136–1142.
4. Belousov A.O., Chernikova E.B., Samoylichenko M.A., Medvedev A.V., Nosov A.V., Gazizov T.R. and Zabolotsky A.M. From symmetry to asymmetry: the use of additional pulses to improve protection against ultrashort pulses based on modal filtration // Symmetry. – 2020. – Vol. 12 (7), No. 1117. – P. 1–38.
5. Kuksenko S.P. Preliminary results of TUSUR University project for design of spacecraft power distribution network: EMC simulation // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2019. – Vol. 560, No. 012110. – P. 1–7.
6. Chernikova E.B., Belousov A.O., Gazizov T.R., Zabolotsky A.M. Using reflection symmetry to improve the protection of radio-electronic equipment from ultrashort pulses // Symmetry. – 2019. – Vol. 11(7), No. 883. – P. 1–25.

**ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF TEMPERATURE
ON THE MODAL FILTER ATTENUATION COEFFICIENT
IN DIFFERENTIAL AND COMMON MODES**

V.P. Kosteletskii, postgraduate student,

Department of Television and Control

Scientific adviser A.M. Zabolotsky, DScTech, professor

Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics,

kosteletskiy.vp@gmail.com

This article considers the effect of temperature on the modal filter attenuation coefficient in the temperature range from -50°C to $+150^{\circ}\text{C}$. In the differential mode the attenuation coefficient decreases by at least 2.5%, while in the common mode it increases by maximum 1.3%. We present the results of calculating the time responses in differential and common modes, obtained using the quasi-static approach.

Keywords: temperature, protection device, modal filter, electromagnetic compatibility, differential mode, common mode, ultrashort pulse.

Today, there is a widespread use of radio electronic equipment (REE) in all areas of human activity, which imposes special requirements for electromagnetic compatibility (EMC) [1]. Among all the possible interfering influence, the ultra-short pulse (USP) is worth mentioning [2]. The spectrum of USP covers a wide range of frequencies. As a result of which it can overcome traditional protection from interference [3]. There are devices for suppressing a USP, based on the principle of modal decomposition [4].

Such devices include microstrip modal filters (MF), and meander delay lines [5]. They are devoid of the drawbacks inherent in traditional means of protection. However, such devices are not capable of suppressing interference in differential and common mode propagation simultaneously. It should also be noted that the effect of temperature on the attenuation coefficient has not previously been evaluated. The purpose of this work is to investigate the effect of temperature on the MF attenuation coefficient in differential and common modes.

The investigation of the dependence of MF parameters on temperature is performed using a mathematical temperature model as in [6]. To verify the operability in the temperature range from -50 to $+150^{\circ}\text{C}$, a simulation of the MF was performed. To protect the REE in differential and common modes, it is proposed to use a modal filter. Fig. 1 shows the connection scheme, the cross-section and parameters of the MF. In the diagram below, E_{S1} , E_{S2} are electromotive force (EMF) sources, R_S is the value of the generator resistance, R_L is the load resistance, R_M is the value of matching resistors, A , A' are active conductors and P , P' are passive conductors. The cross sections have the following designations: w is the width of active and

passive conductors, w_1 is the width of the reference conductor, s is the distance between conductors, t is the thickness of conductors, h is the thickness of the dielectric substrate, g is the distance between the reference conductor and shield, ϵ_r is the relative dielectric permittivity of substrate and structure length $l = 110$ mm.

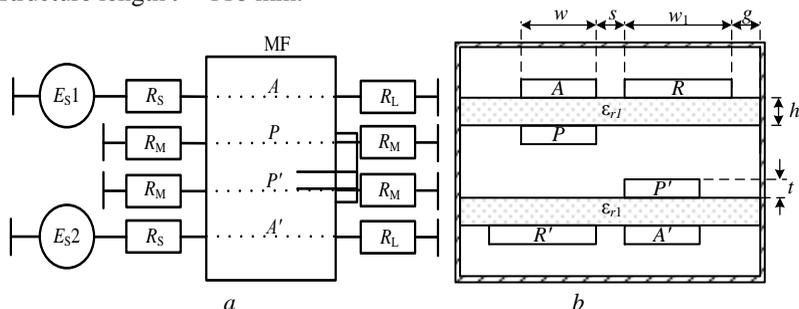


Fig. 1. Connection diagram (a) and cross-section of the MF (b)
 Conductors: A is active; P is passive; R is the reference

Calculation of time responses and MF parameters was implemented in the TALGAT software [7]. A single pulse with the duration of the front, fall and flat top of 100 ps each was used as a test excitation. To simulate the differential mode, the MF was subjected to excitation pulses with an EMF amplitude of 0.5 V for E_{S1} and -0.5 V for E_{S2} . For the common mode, $E_{S1} = E_{S2} = 1$ V. The resistance values of the generator R_S , load R_L and resistors R_M are equal to each other. Fig. 2 shows the voltage waveforms at the MF output under differential and common modes excitations.

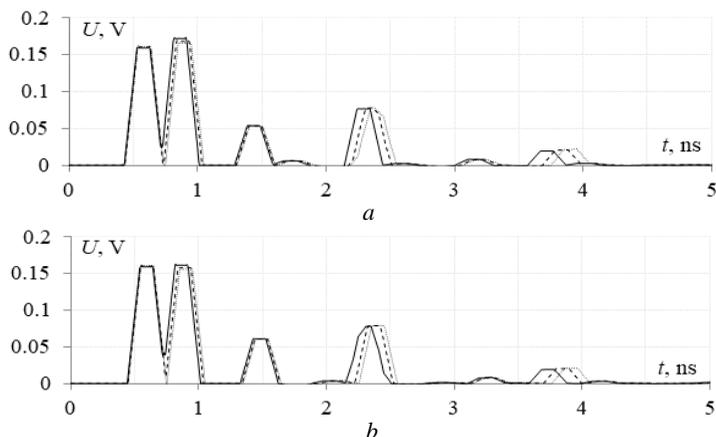


Fig. 2. Voltage waveforms at the output of the MF in differential (a) and common (b) modes, at temperature: $T = -50$ (.....), $+50$ (- - -) and $+150$ (—) $^\circ\text{C}$

In the differential and common modes, the maximum amplitude of pulses at the MF output was 171 and 161 mV, respectively. The minimum attenuation coefficient (Fig. 3) in the common mode and differential modes is the ratio of the input voltage to the maximum pulse amplitude at the MF output.

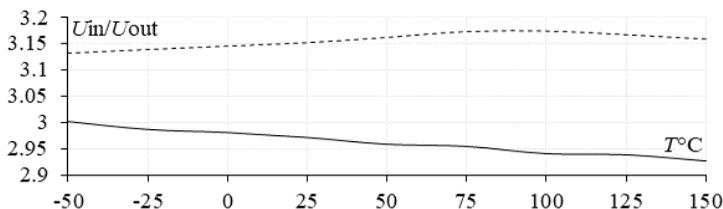


Fig. 3. Dependence of the minimum MF attenuation coefficient with temperature in differential (—) and common (---) mode

When changing the temperature in the range from -50 to $+150^{\circ}\text{C}$, the minimum attenuation coefficient of the MF in the differential mode smoothly decreases by 2.5%. In the common mode, in the temperature range from -50 to $+100^{\circ}\text{C}$, the attenuation coefficient smoothly increases by 1.3%, and further decreases to 0.83%.

Thus, changing the temperature of the MF in the range from -50 to $+150^{\circ}\text{C}$ does not change its attenuation coefficient significantly. This allows the MF to operate in harsh environments without significant changes in its protective capabilities.

The research was supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (Project FEWM-2020-0041) in TUSUR.

REFERENCES

1. Gazizov T.R. Elektromagnitnaya sovmestimost' i bezopasnost' radioelektronnoy apparatury. [Electromagnetic compatibility and safety of radioelectronic equipment]. – Tomsk: TML-Press, 2007. – 256 p.
2. Sakharov K.Y. Issledovaniye raboty vychislitel'noy seti v usloviyakh vozdeystviya sverkhkorotkikh elektromagnitnykh impul'sov [Investigation of the operation of a computer network under the influence of ultrashort electromagnetic pulses] / K.Y. Sakharov, A.A. Sokolov, O.V. Mikheyev, V.A. Turkin, A.N. Kornev, S.N. Dolbnya, A.V. Pevnev // Tekhnologii EMS. – 2006. – No. 3 (18). – P. 36–45.
3. Charles A.L., Atwood K.W. Electronic Engineering. – 3rd Ed. – New York: John Wiley & Sons. – 1973. – 199 p.
4. Zabolotskiy A.M. Teoreticheskiye osnovy modal'noy fil'tratsii. [Theoretical foundations of modal filtering] / A.M. Zabolotskiy, T.R. Gazizov // Tekhnika radiosvyazi. – 2014. – No. 3. – P. 79–83.

5. Gazizov T.R. Sravnitel'nyy analiz dvukh vidov novykh ustroystv dlya zashchity ot elektromagnitnogo terrorizma [Comparative analysis of two types of new devices for protection from electromagnetic terrorism] // Materialy VII Regional'noy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Nauka i praktika: proyektnaya deyatel'nost' – ot idei do vnedreniya». – 2018. – P. 623–625.

6. Sagiyeva I.Y., Nosov A.V., Surovtsev R.S. The Influence of Temperature on Microstrip Transmission Line Characteristics // 2020 21st International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM). – IEEE. – 2020. – P. 191–194.

7. Kuksenko S.P. Novyye vozmozhnosti sistemy modelirovaniya elektromagnitnoy sovmestimosti TALGAT [New capabilities of the TALGAT electromagnetic compatibility modeling system] / S.P. Kuksenko, A.M. Zabolotskiy, A.O. Melkozerov, T.R. Gazizov // Dokl. Tom. gos. Un-ta sistem upr. i radioelektroniki. – 2015. – No. 2 (36). – P. 45–50.

UDC 519.6

MESH GENERATION ALGORITHM FOR CALCULATING THE ELECTROSTATIC FIELD BY THE METHOD OF MOMENTS

A.A. Kvasnikov, postgraduate student,

Department of Television and Control;

K.E. Zinoviev, undergraduate student,

Department of Automated Control Systems

Scientific adviser S.P. Kuksenko, Doctor of Engineering Sciences,

Associate Professor, Department of Television and Control

Tomsk, TUSUR, aleksejkvasnikov@gmail.com

This paper describes the process of developing the mesh generation algorithm for calculating the electrostatic field of a transmission line by the method of moments. The developed algorithm is implemented and tested in the TALGAT software.

Keywords: electrostatic field, transmission line, method of moments, mesh generation, electromagnetic compatibility, TALGAT software.

Ensuring electromagnetic compatibility (EMC) is an important task in the development of radioelectronic equipment (RE). Therefore, it is recommended to use mathematical modeling, which can reduce the financial costs and time spent on the RE development, in comparison with physical modeling. At the same time, one of the universal numerical methods used in the simulation of EMC problems is the method of moments (MoM).

One of the important tasks in the simulation of EMC problems is to estimate the distribution of the electrostatic field excited by the RE components, such as transmission lines. At the same time, the complexity of the physical connections of the simulated structures is often very high, so designers have to use specialized software that allows them to calculate and visualize the field distribution in the studied structures.

The domestic EMC simulation software TALGAT allows the designers to solve a wide range of quasi-static and electrodynamic problems using the MoM [1]. Nevertheless, it lacks tools for calculating and plotting the electrostatic field. In this case, the efficiency of the mesh generation algorithm is very important, since the mesh should be sufficiently frequent to maintain the accuracy of the calculations. Thus, the purpose of this work is to develop a mesh generation algorithm for calculating the electrostatic field of a transmission line by the MoM, and to implement it in the TALGAT system.

Algorithm development. In general, the algorithm for calculating the electrostatic field of a transmission line consists of the following steps: design of the cross-section, boundary segmentation, calculation of the charge distribution using the MoM, mesh generation, and calculation of the field value at the center of each mesh subdomain. Fig. 1 shows a block diagram of the mesh generation algorithm for calculating the electrostatic field.

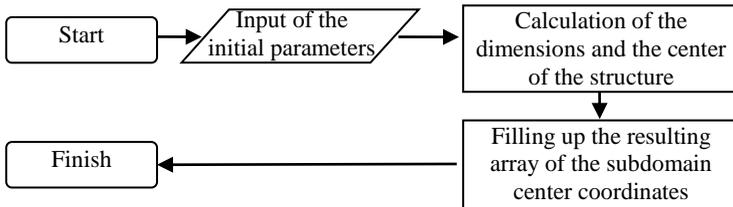


Fig. 1. Block diagram of the mesh generation algorithm for calculating the electrostatic field of a transmission line by the MoM

At the first stage of the algorithm, the user calls the CALCULATE_Xmesh (or CALCULATE_Ymesh) command implemented in the TALGAT system and passes the configuration of the analyzed transmission line, the coordinates of the starting and ending points of the mesh boundaries, as well as the minimum possible step value to the computing core as arguments. Then, the geometric center of the structure, its width and height are calculated. After that, the system iteratively fills in the output array with the coordinates of the centers of the subdomains relative to the selected axis. At the beginning of the array filling process, the step value is three times the initial value, but when the current point approaches the structure boundaries, the step begins to decrease, until it reaches the center of the structure (or the minimum step value). After reaching the center of the structure, the step begins to increase symmetrically until the value of the initial step is reached. This feature is due to the fact that during the field analysis, the area of interest is in close proximity to the voltage source. At the last stage, the function returns the calculated array to the main part of the script and finishes its work.

In the course of the algorithm implementation, the C++ language was used, since the core of the TALGAT system is made using this language. The matplotlib library and the Python language were used to test the performance of the mesh generation algorithm, respectively [2]. This library was chosen because of its simplicity, accessibility, and detailed documentation. In addition, the TALGAT system includes a Python interpreter.

To verify the results of the electrostatic field calculations, a test run of the algorithm was performed in the TALGAT system and in the FEMM software [3]. A rectangular air-filled coaxial line was used as the analyzed structure ($\epsilon_r = 1$). The ratio between the sides of the inner and outer conductors was 1/3. Fig. 2, *a* shows a graphical representation of the electric field calculated for the mesh obtained using the developed algorithm, while Fig. 2, *b* shows the results obtained using FEMM. The comparison shows that although the field patterns are slightly different, the results are consistent.

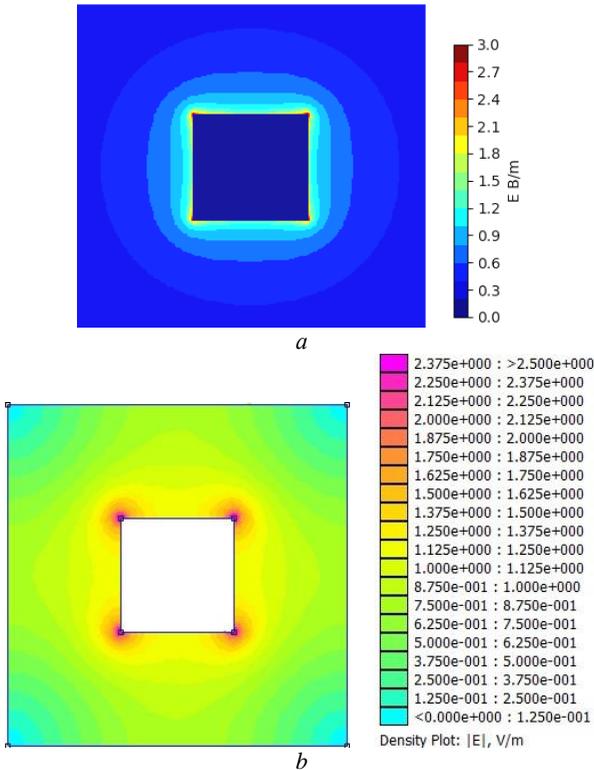


Fig. 2. The electrostatic field obtained using the developed algorithm (a) and the FEMM software (b)

Conclusion Thus, the mesh generation algorithm for calculating the electrostatic field by the MoM was developed and implemented in the TALGAT system. It is shown that the use of this algorithm reduces the time spent on the calculation of the electrostatic field of a transmission line, and at the same time maintains the accuracy of the calculations.

REFERENCES

1. Kuksenko S.P. New features of the TALGAT EMC simulation system / S.P. Kuksenko, A.M. Zabolotsky, A.O. Melkozerov, T.R. Gazizov // Proceedings of Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics. – 2015. – Vol. 36, No. 2. – P. 45–50 (in Rus.).
2. Matplotlib: Python plotting [Electronic resource]. – Access mode: <https://matplotlib.org/stable/contents.html> (accessed: 11.02.2021).
3. Finite Element Method Magnetics [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.femm.info/> (accessed: 13.02.2021).

UDC 004.891

SEGMENTATION OF BRONCHOPULMONARY ASPERGILLOSIS IN CT IMAGES USING A PATCH-BASED ATTENTION NEURAL NETWORK

N.S. Francis, N.J. Francis

*Scientific Supervisor Sergey V. Aksenov, Assoc Prof., PhD
Tomsk Polytechnic University, nadinesuzannefrancis@gmail.com*

In this paper, we present a patch prediction neural network developed to identify invasive pulmonary aspergillosis. The system identifies the patches through maximum intensity projection. Patch frames are defined to detect similarities in all input slides, and a decision is made to check if the selected patch is an aspergillosis patch before it is segmented. The output of the system is characterized by high accuracy and less computational cost.

Keywords: Aspergillosis, Segmentation, Patch-Based CNN, Lung CT images, Convolutional Neural Networks, Maximum Intensity Projection.

Introduction. Aspergillosis [1] is a mycotic fungal lung disease. If it is not identified in the early stage, it leads to the development of asthma, cystic fibrosis, tuberculosis, sarcoidosis, and more illness in the patient. The type of illness developed from aspergillosis [1] varies according to the health of the lungs, severity of attack and the signs of infection. Till date, no automated technology has progressed further regarding the identification of this disease. If the radiologist is aided with automated detection, the recovery process can be speeded up [2, 3]. Since the disease forms patches within the lungs, this study is aimed to investigate segmentation of these

patches with the help of a neural network. The patches are identified through maximum intensity projection [5], thereby providing accurate results.

Proposed System Architecture and Testing Analysis. In the proposed system, DICOM images are directly sent into the system where patches are first identified by passing all DICOM slices through a recurrent system. The infection prediction in each lung image frame relies on all preceding frames. The patch detection conventional neural network (CNN) [5,6] consists of four phases. In the first phase, a patch containing the infection is cropped and the size and location of the patch is defined from the previous slice. The output of the first phase is passed into the second phase where different features are extracted and stored in residual blocks. Each residual block consists of 3 convolutional layers that contains a leaky rectified linear unit (ReLU) [7] as an activation function and a batch normalizer [6, 7]. The input features are modulated from the past slices. Kernels are defined for all residual blocks so that the crop size remains constant. To mask all instances of the infection, both larger and small, larger infections are cropped from the current cell (\hat{S}_m) and replaces the kernel value that is calculated through the following equation:

$$\hat{S}_m^{x,y} = \begin{cases} C_m^{x-z+\frac{a_m \cdot H}{ht}, y-z+\frac{b_m \cdot W}{wt}}, & \text{if } 0 \leq x-z+\frac{a_m \cdot H}{ht} < \frac{H}{ht} \ \& \ y-z+\frac{b_m \cdot W}{wt} < \frac{W}{wt}, \\ 0. & \text{otherwise} \end{cases}$$

where C_m denotes the current state at time m ; x, y, z denote pixels with z being the selected one; wt and ht denote the height and weight of the crop window; W and H denote the slides total weight and height; and a_m and b_m represent relative coordinates. This kernel aids in maintaining the computational cost by resizing patch frames [7] and maintaining the same for all slides.

The output patch crops are sent into the third phase for prediction, where the patch is detected, and a decision on segmentation is made. The segmentation is required only if it is an aspergillosis patch. For this decision, mean average precision (MP) and mean intersect over union (MIU) are calculated as a raw standard for all slices to check and measure if the detected patch is infectious. The decision prediction is defined by the equation below:

$$f(g,p) = \frac{1}{n} \sum_1^n IU(g_n, p_n),$$

where g and p represent the ground truth box and predicted box, IU represents the union over intersection and n represents the total number of ground truth boxes.

A decision is made by subtracting a fixed baseline from the raw standard, which is defined by the equation:

$$S_{out} = \max(0, f(g_s, p_s) - f(g_s, p_s - 1)),$$

where s denotes the time step, and S_{out} is the decision output. The entire algorithm of the CNN is depicted in Fig. 1.

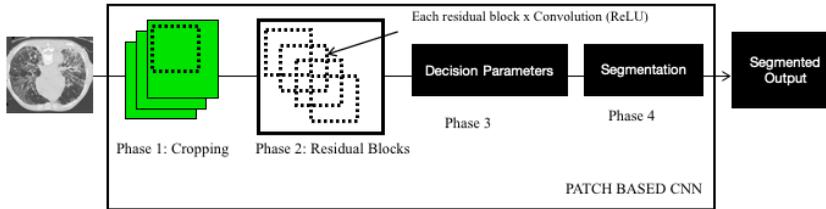


Fig 1: Working algorithm of the Patch Based Attention CNN detecting aspergillosis

To analyze the output of the proposed system, 325 CT images were used as a training set and 250 were taken for testing. The proposed architecture does not require huge GPU, and hence can be executed on any system. The datasets were obtained from the Belarus Medical Center. The output segmentation was analyzed by performing ANOVA tests to determine the sensitivity and specificity, which were approximately equal to 0.87 and 0.82. The area under the ROC curve (AUC) was plotted and calculated to be approximately 0.0318 (< 0.1). The obtained values show the accuracy of the segmented results. The system also experiences less computational costs due to the use of kernels which resize patches.

Conclusion. There is a necessity to identify aspergillosis as it aids in refuting all other more critical diseases. In this study, a CNN is created to identify patches representing aspergillosis. The patches are identified through maximum intensity prediction and compared with various slides of the DICOM CT images to produce the final output. The results are clear and precise and require less computational overhead.

REFERENCES

1. Raveendran S., Lu Z. CT findings and differential diagnosis in adults with invasive pulmonary aspergillosis // *Radiology of Infectious Diseases*. – Mar. 2018. – Vol. 5, No. 1. – P. 14–25.
2. Chartrand G., Cheng P.M., Vorontsov E., Drozdal M., Turcotte S., Pal C.J., Kadoury S., Tang A. Deep Learning: A Primer for Radiologists // *RadioGraphics*. – Nov. 2017. – Vol. 37, No. 7. – P. 2113–2131.
3. Francis N.S., Francis N.J., Xu Y., Saqib M., Aljassar S.A. Identify Cancer in Affected Bronchopulmonary Lung Segments Using Gated-SCNN Modelled with RPN // *2020 IEEE 6th International Conference on Control Science and Systems Engineering (ICCSSE)*, Jul. 2020.

4. Xiao Z., Liu B., Geng L., Zhang F., Liu Y. Segmentation of Lung Nodules Using Improved 3D-UNet Neural Network // *Symmetry*. – Oct. 2020. – Vol. 12, No. 11. – P. 1787.

5. Zheng S., Guo J., Cui X., Veldhuis R.N.J., Oudkerk M., van Ooijen P.M.A. Automatic Pulmonary Nodule Detection in CT Scans Using Convolutional Neural Networks Based on Maximum Intensity Projection // *IEEE Transactions on Medical Imaging*. – Mar. 2020. – Vol. 39, No. 3. – P. 797–805.

6. Francis N.S., Francis N.J., Axyonov S.V., Saqib M., Xu Y., Aljassar S.A. Applying Ternary Net Weights to the R-Mask Neural Network to Identify Bronchopulmonary Lung Segments // *Journal of Physics: Conference Series*. – Aug. 2020. – Vol. 1611. – P. 012061.

7. Kessler T., Dorian G., Mack J.H. Application of a Rectified Linear Unit (ReLU) Based Artificial Neural Network to Cetane Number Predictions // *Large Bore Engines; Fuels; Advanced Combustion*. – Oct. 2017. – Vol. 1.

UDC 004.891

**DETECTION OF PULMONARY ALVEOLAR PROTEINOSIS
BY A PRE-TRAINED NEURAL NETWORK
WITH NAÏVE BAYES CLASSIFIER**

N.J. Francis, N.S. Francis, PhD Student,

Division for Information Technology

Supervisor Sergey V. Axyonov, Associate Professor, PhD

Tomsk, National Research Tomsk Polytechnic University

natzina_92@yahoo.com

The main aim of the research is to identify Pulmonary Alveolar Proteinosis in Computer Tomographic scans by pre-training a neural network known as the ‘SqueezeNet’ by patch image segmentation. The features extracted by the pre-trained network is then passed through a Naïve Bayes Nearest Classifier that further detects the fuzzy regions with nodules to produce the required output.

Keywords: Computer Tomographic Scans, Pulmonary Alveolar Proteinosis, SqueezeNet, Convolutional Neural Networks, Naïve Bayes Nearest Classifier, feature extraction.

Pulmonary Alveolar Proteinosis (PAP), an unusual disorder of the lung that is characterized by surfactants of proteins and lipids in the alveoli, can be detected using a pre-trained convolutional neural network (CNN) [1, 2]. The computer tomographic (CT) scan of this rare disease consists of features with a complicated paving pattern [3, 4], which can also be seen in CT scans of images with Pneumonia and Idiopathic Pulmonary Fibrosis. The CNN used to extract such unusual features is the ‘SqueezeNet’ [5], which is then applied with the Naïve Bayes Nearest Classifier [6]. The

classifier in the proposed system can be trained to identify nearby pixels similar to the K means algorithm [7]. However, in the case of PAP, the system with a classifier adapts to the dataset to accurately identify the disease.

Methods and Technologies. The architecture of the proposed system can be divided into three steps: (i) CT scan patch characterization; (ii) Pattern Recognition by passing it to the SqueezeNet; (iii) Application of the Naïve Bayes Nearest Classifier.

During the first stage of CT scan patch characterization, the network model is tuned to sample the images [8] into several patches or small segments. This helps in future feature identification with intricacy. The sampling is considered by taking into account the size of the CT scan, number of pixels and its respective scaling. The sampling is divided into dense and sparse to train the images at different scaling levels. The patch size is first set to a 16*32*64 size and then doubled. Thus, in the process, three levels of CT scan sampling take place of sizes 16*16, 32*32 and 64*64, respectively. The second level is passing the images into the SqueezeNet [5] with the ReLU operator, where features are extracted in the CT scan to detect fibrotic regions [9] by image segmentation of patches at various sampling scales. This helps in extracting feature at a more detailed extent to deal with the paving pattern [5,6] seen in PAP. In order to achieve accurate results of detecting PAP in CT images, the output is then passed in the Naïve Bayes Nearest Classifier. It is denoted by treating the set of CT scans as a set of either uniform or random patches of sampling. It is denoted by:

$$f(N) = \operatorname{argmax}_{x \in X} pX(x|N),$$

where N is the set containing the patches of the visual descriptor in a validation test dataset, X is the value set to the labelled set, and $p(x)$ is the probability density function for an unknown conditional [7]. It is then statistically assumed to be patches in the CT dataset that are independently conditional and is denoted by:

$$f(N) = \operatorname{argmax}_{x \in X} \sum_{i=1}^n \log(pY_j(y_j|x)),$$

where $p(y_j)$ is also set as an unknown conditional which then takes into consideration a nonparametric estimator [9] such as the kernel density estimator with the Gaussian function. This estimates the nearest neighboring pixels and is efficient even with intricate detailing. Thus, the approximate empirical predictor of the nearest pixels is then denoted by:

$$\hat{f}(N) = \operatorname{argmin}_{x \in X} \sum_{y \in N} ||y - \pi W_y(y)||^2,$$

where W_y is denoted by the union of estimated pixel within a subset.

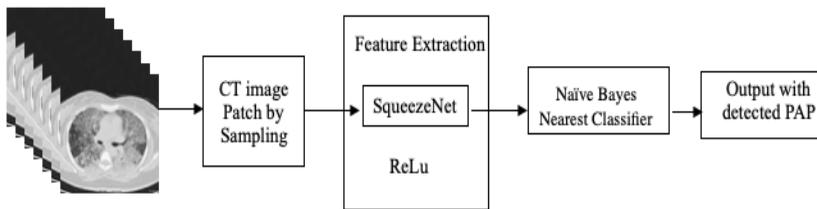


Fig. 1. Overall working network architecture to detect PAP

The output from the classifier is the CT scan with the detected PAP containing highlighted regions of nodules and fibrotic abrasions. The data output is further compared with a ground truth labelled dataset. This helps in denoting the efficiency and accuracy in the output results produced.

Conclusion: Thus, the proposed networking model helps in identifying the paving pattern seen in the CT scan of PAP, which is achieved by first sampling the images into patches at three finite levels. This is then passed through the pre-trained Squeeze-Net where the features of fibrotic regions are extracted. Finally, the output of PAP detected images are achieved by passing the images into the Naïve Bayes Nearest Classifier which helps in locating regions of variation at a finite level with precision and accuracy.

REFERENCES

1. Zabir M., Fazira N., Ibrahim Z., Sabri N. Evaluation of Pre-Trained Convolutional Neural Network Models for Object Recognition // *International Journal of Engineering & Technology*. – Aug. 2018. – Vol. 7, No. 3.15. – 95 p.
2. Francis N.J., Francis N.S., Axyonov S.V., Aljassar S.A., Xu Y., Saqib M. Diagnostic of Cystic Fibrosis in Lung Computer Tomographic Images using Image Annotation and Improved PSPNet Modelling // *Journal of Physics: Conference Series*. – Aug. 2020. – Vol. 1611. – P. 012062.
3. Li H., Ellis J.G., Zhang L., Chang S.-F. PatternNet // *Proceedings of the 2018 ACM on International Conference on Multimedia Retrieval*. – Jun. 2018.
4. S.R.F. N.J., S.R.F. N.S., Aljassar S.A., Xu Y., Saqib M. Analysis and Detection of Community-Acquired Pneumonia using PSPNeT with Complex Daubechies Wavelets // *Indian Journal of Computer Science and Engineering*. – Jun. 2020. – Vol. 11, No. 3. – P. 217–225.
5. Liu Y., Li Z., Chen X., Gong G., Lu H. Improving the accuracy of SqueezeNet with negligible extra computational cost // *2020 International Conference on High Performance Big Data and Intelligent Systems (HPBD&IS)*. – May 2020.
6. Kuzborskij I., Carlucci F.M., Caputo B. When Naïve Bayes Nearest Neighbors Meet Convolutional Neural Networks // *2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*. – Jun. 2016.

7. Nguyen K., Fookes C., Sridharan S. Improving deep convolutional neural networks with unsupervised feature learning // IEEE International Conference on Image Processing (ICIP). – Sep. 2015.

8. Dai Q., Chopp H., Pouyet E., Cossairt O., Walton M., Katsaggelos A.K. Adaptive Image Sampling Using Deep Learning and Its Application on X-Ray Fluorescence Image Reconstruction // IEEE Transactions on Multimedia. – Oct. 2020. – Vol. 22, No. 10. – P. 2564–2578.

9. Walsh S., Calandriello L., Silva M., Sverzellati N. A Deep Learning Algorithm for Classifying Fibrotic Lung Disease on High Resolution Computed Tomography // European Respiratory Journal. – 2018. – Vol. 52, Is. OA262. – DOI: 10.1183/13993003.congress-2018.OA262.

UDC 631.171

STUDY OF CATTLE CONDITION MONITORING SYSTEM
V.M. Kobzev, postgraduate student Department of Design of Units
and Components for Radioelectronic Systems

Scientific adviser A.G. Loshchilov, Vice-Rector for Research
and Innovation, Candidate of Engineering, Associate Professor
Tomsk, TUSUR, reddyard@gmail.com

This paper presents the results of an experimental study of the cattle condition monitoring system based on the registration of motor activity. We also consider the methodology for analyzing data on the motor activity of animals.

Keywords: cattle, livestock, activity, rumination, monitoring.

At present, large suppliers of dairy and beef are forced to expand production volumes because of the market development and growth of demand. One of the solutions is to ensure the rise in the number of cattle and to provide conditions that would allow improving the efficiency of dairy and beef production [1]. However, on the way to increasing productivity, dairy and beef farms encounter the following problems: the need to control the condition of individual animals, veterinary and sanitary measures, and to maintain reproductive functions of animals, etc. [2].

As a result of research and development work under the contract with the Foundation for Assistance to Innovations within the program «Start-Digital Technologies», the team of «R&D Company «Biosensorica», LLC developed a cattle condition monitoring system [3]. This system is based on the registration of motor activity using an accelerometer employed as part of the sensors mounted on the animals. The sensors are equipped with long-range transceivers to transmit activity data and locate animals. Information from the sensors is aggregated at the base station whose range provides stable data exchange with the sensors.

To validate the system performance, an experimental study was carried out in August 2020 and lasted for eight days: the activity of a free grazing cow was investigated. It should be noted that in the study [4], the approach to determining the cow condition was based on processing the animal activity data by applying a cluster analysis. First, the data from the activity sensors were pre-processed. After that, clustering algorithms were applied to the movements corresponding to different behaviour types (periodic head tilt during the phase of feeding the animal; parallel ground position of the neck during the ruminating phase; sleep stages, etc).

In other terms, the idea of the study [4] was to quantify the animal's activity by the intensity and duration of the active phases of livelihood in relation to the animal's activity in other time intervals. The researchers [4] describe the application of animal behavior visual control method in order to expand the accuracy of determining types of movement by the time characteristic of acceleration. Using time synchronization, subsequent areas on the time dependence of apparent acceleration were marked as corresponding to the phases of cow's physical activity.

Realization of this approach is difficult because it requires significant time resources and multiple samples of cows' motor activity data to train the monitoring system. For this reason, we proposed an approach that analyzes the average weighted activity of cows to determine the condition of the animals, because this allows using periodically taken samples of data on the acceleration of the animal's neck movements.

The data obtained during the experiment were processed as follows. First, for each moment of time, the absolute values for animal's neck motion acceleration were determined using the formula:

$$a_m = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}, \quad (1)$$

where a_x , a_y , a_z are the projections of the apparent acceleration on the axes Ox , Oy and Oz , respectively. Then, the obtained data were used to create an array.

The data stored in the array were used to determine the arithmetic mean acceleration for different time intervals: 15, 30, and 60 minutes. The sample volume was varied to determine the optimal one.

The obtained data were compared with the results obtained with the SCR Heatime H monitoring system over similar time intervals. Figure 1 compares cow activity characteristics obtained during the experiment with two monitoring systems.

The correlation coefficient was 0.25. Such a weak relationship can be explained by the fact that the sampling steps of the SCR Heatime H system and the prototype system used in the experiment are different. The algorithm was tested with the support of «Sibirskoe Moloko», LLC (Yagodnoe,

Tomsk region). The application of the described algorithm together with the algorithm for determining the location of cattle individuals in real time will create an effective and easily scalable system for determining the state of animals.

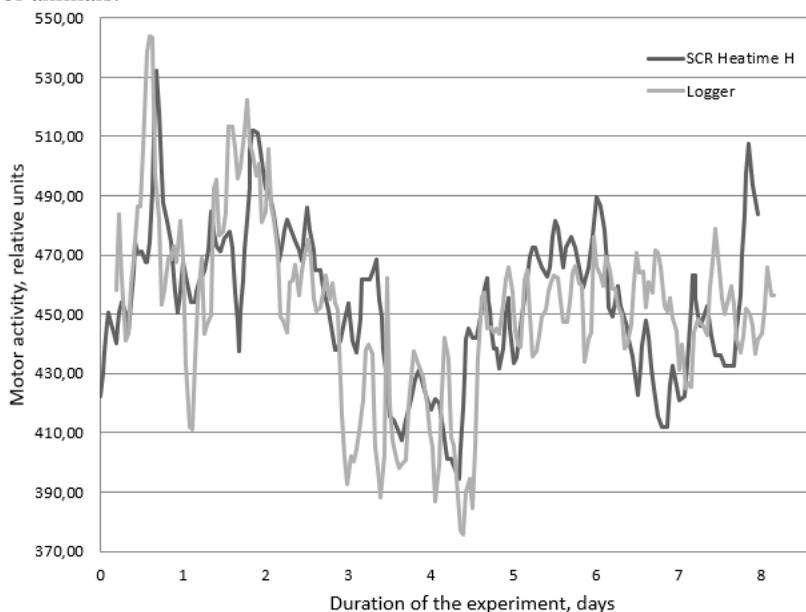


Fig. 1. Comparison of experimental results with the SCR Heatime reference system

Based on the results of the research, an invention application «Method for determining the estrus state of an agricultural animal» (№ 2020131196 dated September 22, 2020) was filed.

REFERENCES

1. Kavardakov V.Y. Modern state and priorities of technological development of livestock / V.Y. Kavardakov, A.F. Kaidalov, I.A. Semenenko // Bulletin of Don State University. – 2017. – No. 2-1 (24). – P. 29–37.
2. Kavardakov V.Y. Economic and technological state of cattle breeding in the Russian Federation / V.Y. Kavardakov, A.F. Kaidalov // Bulletin of the Don State Agrarian University. – 2015. – No. 2-2(16). – P. 12–16.
3. TUSUR projects won the INRADEL scientific startup competition. – URL: www.riatomsk.ru/article/20200930/tusur-projects-won-the-inradel-scientific-startup-competition (date: 01.10.2020).
4. Shen W., Cheng F., Zhang Y., Wei X., Fu Q., Zhang Y. Automatic recognition of ingestive-related behaviors of dairy cows based on triaxial acceleration // Information Processing in Agriculture. – 2020. – Vol. 7(3). – P. 427–443.

INFLUENCE OF THE IMPLANTATION DOSE OF ALUMINUM IONS ON THE GRAIN SIZE OF THE SUBMICROCRYSTALLINE TITANIUM SURFACE LAYER

A.V. Nikonenko, postgraduate student; E.M. Oks, head of department, professor, Department of Physics, TUSUR; I.A. Kurzina, professor, Department of Physical and Colloid Chemistry, TSU Tomsk, TUSUR, aliska-nik@mail.ru

In this paper, we studied the samples of technically pure VT1-0 titanium in the submicrocrystalline state formed by the combined method of multiple uniaxial pressing (abc-pressing) modified by the method of ion implantation. Ion implantation was carried out with aluminum with an irradiation dose of 1×10^{17} , 5×10^{17} and 10×10^{17} ion/cm² at the source MEVVA5.RU. We determined the longitudinal and transverse grain sizes, the elemental and phase composition of the alloy in two states (before and after ion implantation) and depending on the radiation dose. Ion implantation leads to the restructuring of the surface layers of titanium and the changes in the surface layer depths. It was found that implantation leads to the formation of intermetallic phases of TiAl₃ and Ti₃Al and aluminum and titanium oxides (Al₂O₃, TiO₂, TiO и Ti₂O₃). An increase in the radiation dose does not lead to qualitative changes in the phase composition, but changes its quantitative characteristics.

Keywords: submicrocrystalline, grain size, ion implantation, anisotropy, transverse, longitudinal.

The use of titanium as a structural material is caused by the favorable combination of its high mechanical strength, corrosion resistance, heat resistance, and low density. It is especially important to strengthen the surface layers of titanium for it to be used in corrosive environments. Grain refinement contributes to a significant increase in strength characteristics of titanium alloys [1]. It is known that the modification with metal ions also leads to significant improvements in mechanical and corrosion properties [1]. However, the issues related to the identification of the relationship between the conditions of implantation, grain size and structural-phase state have been well studied only for the coarse-crystalline state of the material. For the ultrafine-grained and submicrocrystalline states of titanium during ion implantation, the processes of phase formation have received little attention in the literature. The aim of this work is to study the effect of ion implantation with different doses of aluminum irradiation on the elemental and phase composition of the modified layer of commercially pure titanium (VT1-0 alloy) in the SMC state.

Technically pure titanium (alloy VT1-0) in SMC state was chosen as the material under investigation. The ion implantation of aluminum in

VT1-0 alloy was carried out using MEVVA-V.RU ion source at 623 K, accelerating voltage 50 kV, ion beam current density 6.5 mA/cm², and a distance of 60 cm from the ion-optical system. The exposure times were: 8 hours 20 minutes for a dose of 10×10^{17} ion/cm²; 4 hours 10 minutes for 5×10^{17} ion/cm²; 50 minutes for 1×10^{17} ion/cm².

The phase composition and microstructure of the alloy were examined by transmission electron microscopy (TEM). The samples were studied in two states: 1) initial state before implantation (SMC alloy samples VT1-0, annealed at 573 K, 1 h) and 2) the state after implantation with different irradiation doses. All studies were carried out on foils cut perpendicular to the machined surface of the sample.

The initial state of the VT1-0 alloy samples was obtained after additional annealing at 300°C for 1 hour. As a result of annealing, a grain structure with strongly elongated elements (grains) was formed, the average sizes of which were $\sim (d \times L = 0.08 \times 0.4)$ μm . The TEM image of the grain structure and the distribution of the transverse and longitudinal grain sizes are shown in Fig. 1. The main fraction is represented by grains whose transverse dimensions are in the range of 0.04–0.10 μm and the longitudinal dimensions are up to 1 μm .

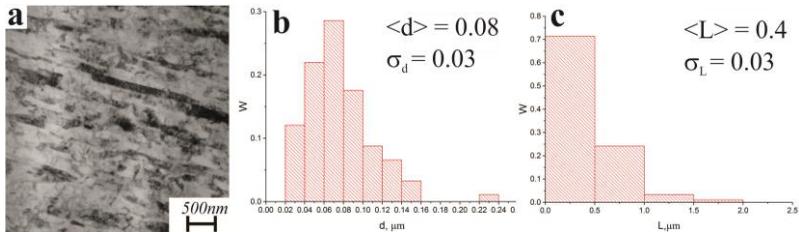


Fig. 1. Image of the microstructure (a) and distribution diagrams for transverse (b) and longitudinal (c) grain sizes of VT1-0 alloy after annealing.

Figure 2 shows the dependences of the average grain size (longitudinal and transverse) on the distance to the implanted surface. It can be seen that the implantation on the sample surface led to the formation of a grain structure with the average anisotropy coefficient $L/d \sim 1$. Moreover, if, with an implantation dose equal to 1×10^{17} ion / cm², the average transverse grain size relative to the initial value changed only by ~ 1.5 times, then the longitudinal size decreased by almost 5 times.

The studies performed showed that ion implantation had little effect on the change in the transverse grain size (Fig. 2, a), but had a significant effect on the change in the longitudinal size (Fig. 2, b). In addition, it was revealed that the change in the average longitudinal grain size significantly

depends on the implantation dose, namely, the larger the implantation dose, the weaker the grain refinement. It is clearly seen in Fig. 2 that ion implantation of the SMC alloy affects the grain refinement with respect to the depth of the material, which is much higher than the projective range of aluminum ions into titanium. We can conclude that the effect of «long-range action» is manifested and associated with the presence of an embedded impurity at a great depth caused by radiation-stimulated diffusion.

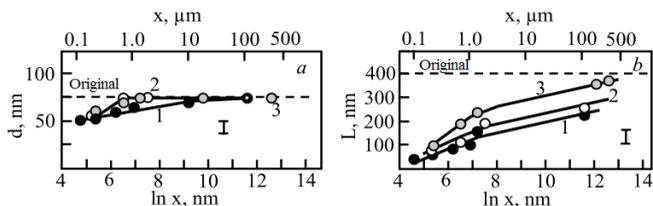


Fig. 2. Influence of the implantation dose on the average grain size of VT1-0 with the distance from the sample surface (x , $\ln x$):

a – average transverse grain size (d), b – average longitudinal grain size (L).

Implantation dose: 1 – 1×10^{17} ion/cm²; 2 – 5×10^{17} ion/cm²; 3 – 10×10^{17} ion/cm²

Samples of commercially pure VT1-0 titanium in the submicrocrystalline state formed by the combined method of multiple uniaxial pressing (abc-pressing) and modified by the method of ion implantation were investigated. Transmission electron microscopy studies of the VT1-0 alloy showed that the implantation of titanium with aluminum ions, regardless of the irradiation dose, leads to a significant refinement of the initial grain structure not only in the modified (surface) layer, but also to a depth of more than 500 μm from the sample surface. Moreover, the longitudinal grain size undergoes the greatest refinement by almost 5 times, while the average transverse grain size decreases by almost 1.5 times. With an increase in the implantation dose, the grinding process becomes less pronounced.

This work was carried out with the financial support of the Russian Foundation for Basic Research No. 19-08-01041 and No. 20-38-90066.

REFERENCES

1. Nikonenko A.V. The effect of aluminum ion implantation on the grain size and structure of UFG titanium / A.V. Nikonenko, N.A. Popova, E.L. Nikonenko, I.A. Kurzina // Surface & Coatings Technology. – 2020. – Vol. 393. – P. 125750.

**PRODUCTION PROCESSES ON THE EXAMPLE
OF THE «SMARTCAR» ROBOTICS KIT**

*E.A. Arkhipova, master student of the Department
of Innovation Management*

*Scientific supervisor A.I. Popkov, Director of «Popkov Robotics»,
candidate of Physical and Mathematical Sciences
Tomsk, TUSUR, katy-1997@list.ru*

This paper shows the purpose, functions and composition of the «SmartCar» educational robotics platform with technical vision. Also, it presents the production process of creating this stand, including the description of technical equipment.

Keywords: platform, production, operation, process, components, material, technological.

The «SmartCar» training platform with computer (technical) vision is an educational stand designed to study technical (computer) vision, the basics of electronics, mechatronics, programming and the development of object control algorithms. The laboratory platform is purchased by institutions of general (schools, lyceums, colleges) and additional (centres for youth innovative creation, children's technological parks) education [1].

The robotics kit consists of the following parts: a robomobile with a camera mounted on its body, a set of three-color traffic lights and a control device for it, road signs and a road track. Parts and components are bought or ordered either in the finished form, or then refined; some details are developed in the laboratory. Ready-made elements are then connected and integrated into the system.

The places where the work on creating the components of the «SmartCar» robotic kit takes place can be divided into 3 groups:

1) Stores and industrial companies, where the products in the finished form are purchased.

2) Manufacturing facilities and industrial companies, where some types of components are ordered.

3) Laboratories, where the purchased details are refined and finally combined, errors are corrected, and the work of the robotic complex is tested.

Figure 1 shows the composition and sequence of technological operations for the creation of the «SmartCar» robotics kit.

The production process of the «SmartCar» robotics kit is divided into 2 groups: parallel processes in manufacturing facilities and sequential processes in the laboratory. Because of the fact that the second type of the process is almost not related to the processing and production of new kit components and is more focused on the installation of ready-made parts, this paper considers the first type of the process.

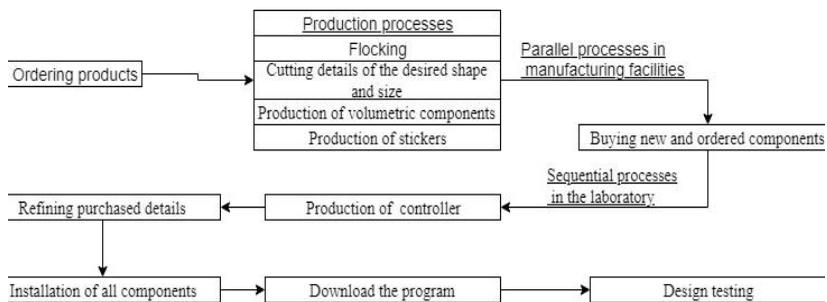


Fig. 1. Graphic representation of the composition of the sequence of technological operations

Parallel processes in manufacturing facilities occur simultaneously because the production of all the elements of the kit is carried out in different manufacturing facilities. Today the main task is to improve them by speeding up some operations, replacing old equipment with the new one, using better materials and applying new technological solutions. These parallel processes are described below.

Flocking. A thin layer of velvet fibers is applied under the influence of an electrostatic field with a floater to the pre-prepared flat surface of the self-adhesive film applied to the paper. Also, in this manner, a coating is applied to the blends of traffic lights, on which the glue is applied. Thus, the applied fibers are chemically activated, in other words they are processed with special electrolytes. This method produces a roll of velvet film for highway segments and blends for traffic lights [2].

Cutting using a laser machine. The convenience of cutting parts with a laser consists in high productivity and efficiency, speed and a smaller volume of consumables. The laser machine operates according to the computer numerical control: the used program controls the movement of the laser head. The control is set by 3 parameters: power, time, and step. The laser beam can move along the XY coordinates over a limited available field. This method is used to cut plywood for the car body, and Plexi-glass and the velvet film for the track segments [3].

Cutting using a milling machine. Milling machine is used for cutting polyvinyl chloride parts, as this material is not recommended for use with a laser machine. The material is fixed on the desktop and the installation works: the drill cuts out the shape of the detail. The head with the drill moves along the YZ coordinates, and the table together with the detail moves along the X axis [4].

Production of volumetric components. With the help of a 3D printer the production of volumetric parts is carried out, three-dimensional printing

does not remove the material, but adds it layer by layer, building the detail. First, the data is read based on the 3D model of the object from the program. Then, there is a sequential overlay of layers. These layers, connecting with each other, turn into the final form. This method is used to grow a stand for the camera [5].

Production of stickers. Oracal self-adhesive film and glossy and matt paper are used for the production of stickers. Laser printing creates stickers of various shapes, colors, and sizes.

Table shows the necessary equipment for the production of the «SmartCar» robotics complex.

Technological processes and equipment for the production of elements of the «SmartCar» robotic complex

Technological process	Production equipment	Types of manufactured components for the kit
Flocking	Flocator	Velvet film for black highway lines, flock for blends of traffic lights
Cutting details of the desired shape and size	Laser machine	Black non-reflective lines on the track
		Folding crosspiece in the traffic light control device
		Robomobile body
	Milling machine	Traffic lights
		Road signs
		Track segments
Production of volumetric components	3D-printer	Camera stand
Connecting details	Soldering station	Controller
Production of stickers	Laser printer	Stickers

Thus, by performing all the above mentioned operations, the main part of creating sets of «SmartCar» self-driving cars with the technical vision is performed. Because of the fact that this process is quite laborious and takes a considerable amount of time (1 month), project solutions are being developed to improve production efficiency, modernization and to increase the speed of technological operations in order to raise the customer supply.

REFERENCES

1. «SmartCar» educational platform with technical vision. [Electronic resource]. – Access mode: <http://popkovrobotics.ru/> (date of access: 30.01.2021).
2. Flocking: how fine fibers get a beautiful effect [Electronic resource]. – Access mode: <https://textiletrend.ru/terminyi/flokirovanie.html> (date of access: 20.01.2021).

3. The device and the principle of operation of laser cutting machines [Electronic resource]. – Access mode: <https://metalloy.ru/stanki/dlya-rezki/lazernoj> (date of access: 20.01.2021).

4. Milling machine: the device and the principle of operation [Electronic resource]. – Access mode: <https://fabricators.ru/article/frezernye-stanki> (date of access: 20.01.2021).

5. What is a 3D-printer? [Electronic resource]. – Access mode: <https://3dtoday.ru/wiki/3Dprinter/> (date of access: 20.01.2021).

UDC 621.391.825

ADDITIONAL PULSES IN THE TIME RESPONSE OF A MODAL FILTER ON A DOUBLE-SIDED PRINTED CIRCUIT BOARD WITH TWO DIAGONAL REFERENCE CONDUCTORS

M.A. Samoylichenko, postgraduate student

Department of Television and Control

Scientific adviser T.R. Gazizov, DScTech, professor

*Tomsk, Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics,
1993mary2011@mail.ru*

In this paper, we consider additional pulses that appear in a modal filter (MF) realized on a double-sided printed circuit board when two of four reference conductors are diagonally removed. For the MF under consideration, the additional pulse delays are determined by a linear combination of per-unit-length delays multiplied by the line length. The authors found that with the removal of two diagonal reference conductors, there occur fewer additional pulses than with all reference conductors or with the removal of one reference conductor (upper left, lower left, or upper right). The amplitudes of the additional pulses are smaller than the amplitudes of the main mode pulses.

Keywords: modal filter, additional pulses, reference conductor.

Ensuring electromagnetic compatibility is relevant because the variety and number of modern electronic equipment is constantly growing. In real operating conditions, the performance of electronic equipment is frequently reduced under the influence of electromagnetic interference (EMI). Nano-second and subnanosecond pulses (or ultrashort pulses (USP)) are especially dangerous because they can penetrate electronic equipment bypassing protection devices, and impair the operation of electrical circuits [1]. The current protection devices are not able to adequately protect against USPs. New protection devices called modal filters (MFs) have been proposed [2].

In [2] the appearance of additional pulses in various MFs is considered. It was theoretically and experimentally established that extra pulses are a new resource for improving MF efficiency. The study in [3] that ex-

amined the effect of removing one or two reference conductors in an MF on a double-sided PCB to reduce mass unexpectedly revealed the presence of additional pulses. In [4], the authors investigated the occurrence of additional pulses in the MF realized on a double-sided printed circuit board with one reference conductor removed. But the additional pulses appearing when two reference conductors were removed have not been investigated. Therefore, the purpose of this work is to study additional pulses in the MF on a double-sided PCB, which occur with the removal of two diagonal reference conductors.

The cross section of the MF under consideration is shown in Fig. 1, *a* and its connection diagram is shown in Figure 1*b*. The simulation was performed with $t = 70 \text{ }\mu\text{m}$, $h = 0.5 \text{ mm}$, $w = 1 \text{ mm}$, $s = 0.5 \text{ mm}$, $R1 = R2 = R3 = R4 = 50 \text{ }\Omega$, and the MF length (l) of 7 m.

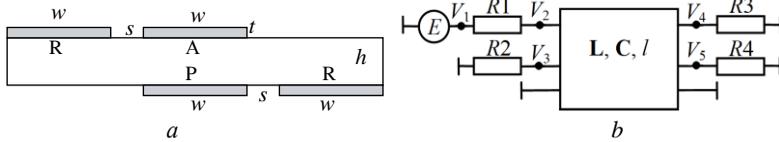


Fig. 1. MF cross section (*a*), where the conductors: *R* – reference, *A* – active, *P* – passive; and MF connection diagram (*b*)

Figure 2, *a* shows the simulation results at the MF output with a single pass of the mode pulses over the line and Fig. 2, *b* with a triple pass. As can be seen in the figure, there are no additional pulses between the pulses of modes in the case with a single pass, while in the case with three passes they appear. The additional pulses have both negative and positive polarity. The amplitudes of the additional pulses are less than the amplitudes of the main mode pulses. Thus, when two reference conductors are removed, only 5 additional pulses are observed. However, when all reference conductors are present, their number is 29, and when one is removed (upper left, lower left, or upper right), there are 16 of them [4]. Table 1 shows the values of the per-unit-length modal delays and arrival times of the mode pulses. Table 2 shows the resulting combinations and the arrival times for additional pulses. Thus, from Table 1 it can be seen that the additional pulse delays are determined by a linear combination of per-unit-length delays multiplied by the line length.

Thus, the results show that with the removal of two diagonal reference conductors there are fewer additional pulses than with all reference conductors or with the removal of one reference conductor. It is relevant to study the additional pulses for situations when the boundary conditions at the ends of the passive conductor in all the proposed MF structures change. This is important because in some MFs with the change of boundary condi-

tions at the ends of the passive conductor, the amplitudes of the additional pulses are greater than the amplitudes of the main modes. For example, it is observed in the MF with a passive conductor in the cutout of the reference plane.

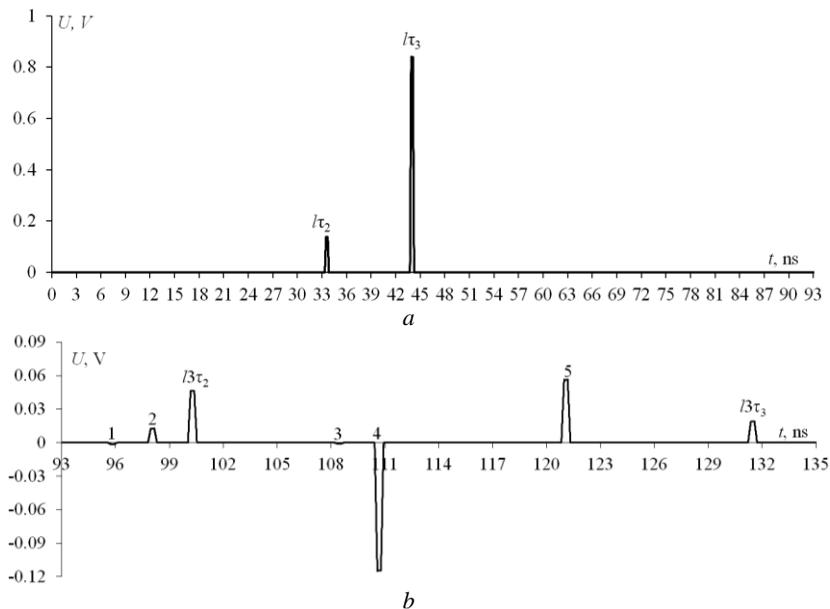


Fig. 2. Voltage waveforms at the MF output with a single pass of the mode pulses over the line (a) and with a triple pass (b)

Table 1

Per-unit-length mode delays (ns/m) and mode pulse arrival times (ns)								
τ_1	τ_2	τ_3	$l\tau_1$	$l\tau_2$	$l\tau_3$	$l3\tau_1$	$l3\tau_2$	$l3\tau_3$
4.446	4.763	6.248	31.122	33.34	43.74	93.36	100.02	131.22

Table 2

Arrival times for additional pulses (ns)				
$l(2\tau_1+\tau_2)$	$l(\tau_1+2\tau_2)$	$l(\tau_1+\tau_2+\tau_3)$	$l(2\tau_2+\tau_3)$	$l(2\tau_3+\tau_2)$
95.584	97.802	108.202	110.42	120.821

The reported study was funded by RFBR according to the research project №20-37-90033.

REFERENCES

1. Gizatullin Z.M., Gizatullin R.M. Investigation of the immunity of computer equipment to the power-line electromagnetic interference // Journal of Communications Technology and Electronics. – 2016. – Vol. 61, No. 5. – P. 546–550.

2. Belousov A.O., Chernikova E.B., Samoylichenko M., Medvedev A.V., Nosov A.V., Gazizov T.R., Zabolotsky A.M. From symmetry to asymmetry: the use of additional pulses to improve protection against ultrashort pulses based on modal filtration // *Symmetry*. – 2020. – P. 1–38.

3. Samoylichenko M.A., Gazizov T.R. Parametric and structural optimization of the modal filter on a double-sided printed circuit board // *JOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2020 (to be published).

4. Samoylichenko M.A. Additional Pulses in the Time Response of a Modal Filter on a double-sided printed circuit board // *EDM 2021* (to be published).

5. Kuksenko S.P. Preliminary results of TUSUR University project for design of spacecraft power distribution network: EMC simulation // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. – 2019. – Vol. 560, No. 1. – P. 012110.

UDC 521.315.82.2

RESISTIVE-CAPACITIVE PROFILING OF HETEROSTRUCTURES WITH QUANTUM WELLS

*O.F. Zadorozhny, PhD student, Department of Electronic Devices
Scientific supervisor Valery. N. Davydov, Doctor of Engineering Sciences,
professor, Department of Electronic Devices
Tomsk, TUSUR, oleg9300@outlook.com*

The equivalent circuit of a heterostructure with quantum wells (QWs) is constructed. The circuit takes into account the p-n junction differential capacitance and its resistance, the capacitive and resistive properties of the capture-emission processes of free charges and their radiative recombination in QWs.

Keywords: equivalent circuits, series-parallel chains, quantum wells, heterostructure.

A possible method for analyzing a heterostructure (HS) with QWs have been the equivalent circuit (EC) method. This method is implemented by representing the structure in a resistor-capacitor (RC) circuit form, which allows using the theory and physical properties of the RC circuit. This technology has been widely used in the development of devices based on bulk semiconductors, as well as in studying the properties of «metal-dielectric-semiconductor» heterostructures [1, 2]. The advantage of the method is the simplicity of analyzing complex processes occurring in a semiconductor. That is, an RC circuit is introduced instead of the complex physical processes of the electron flow in a semiconductor, which is equivalent to these physical processes. The EC parameters are selected so that their active and reactive properties are similar to the dispersion and inertial HS properties.

Developing an equivalent circuit. The realization of an EC that correctly describes the heterostructure properties required dividing the heterostructure into separate segments: the emitter, the barrier layer, the quantum well, etc. Each of these segments was replaced by an RC circuit with certain element parameters. As the dispersion and kinetic properties of a selected heterostructure segment are manifested at each point of this region, the correct EC for this region is a circuit with R and C elements connected in parallel. Figure 1, *a* shows a technique for the EC compilation with the *n*-th number of QWs. Figure 1, *b* shows the heterostructure topology with QWs and its corresponding EC.

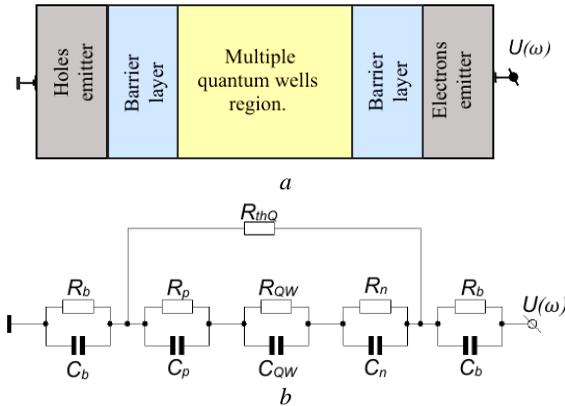


Fig. 1. The methodology for developing an equivalent circuit for a heterostructure with QWs

The process of current flow through the layers with multiple QWs is depicted by a parallel RC circuit, where C_{barr} and R_{barr} are the barrier layer capacity and the differential resistance, respectively. This parallel RC circuit takes into account the fact that the charge carriers overcome the potential barrier of the p-n junction between adjacent QWs. The processes of capturing the charges by QWs are reflected in the parallel RC chains with resistances R_n , R_p and capacitances C_n , C_p for electrons and holes, respectively. The process of current flow through the heterostructure without the capture of electrons and holes is reflected by the resistance R_{thQ} .

In Fig. 1, the EC does not have two parallel circuits that represent the emitter and collector properties on the left and right sides because of the simplicity and clarity of the design. They can be taken into account by adding to the EC two parallel RC circuits with a large capacitance C_e and a low resistance R_E .

To compare the measurement results for the circuit elements with the real heterostructure, the serial-parallel equivalent circuit is transformed into the serial equivalent circuit. This transformation is necessary to correctly apply the measurement results obtained by a device for the series-parallel EC. The parameters of this circuit can be calculated with the following formula (1):

$$\begin{aligned} C_{QW}^{\Sigma} &= C_{QW}'' \left(1 + \omega^2 \tau_{QW}^{\Sigma} \right) / \omega^2 \tau_{QW}^{\Sigma 2}, \\ R_{QW}^{\Sigma'} &= R_{QW}^{\Sigma} / \left(1 + \omega^2 \tau_{QW}^{\Sigma} \right), \end{aligned} \quad (1)$$

where ω is the test signal frequency.

Conclusion. The model representing the physical processes in the heterostructure with QWs is proposed. It is a series-parallel EC that takes into account the QWs, the QW electron filling, and the flow of electric current through the barrier layers and the structure.

REFERENCES

1. Bonch-Bruevich V.L., Kalashnikov S.G. Semiconductor physics. – M.: MIR, GRFML, 1990. – 688 p.
2. Seken K., Thompson M. Charge Transfer Devices. – M.: MIR, 1978. – 327 p.
3. Davydov V.N., Novikov D.A. Equivalent Scheme of a Multiple Quantum Well Heterostructure // Izvestia vuzov. Physics. – 2015. – Vol. 58, № 7. – P. 102–109.

UDC 621.391.825

THE INFLUENCE OF TEMPERATURE AND HUMIDITY ON FOUR-LAYER REFLECTION-SYMMETRIC MODAL FILTER PERFORMANCE

*Y.S. Zhechev, postgraduate student,
Department of Television and Control*

Scientific adviser A.M. Zabolotsky, DScTech, professor

*Tomsk State University of Control Systems and Radioelectronics,
Tomsk, geopath@mail.ru*

The paper presents geometrical, schematic, and algorithmic models that take into account the influence of temperature and humidity on the four-layer reflection-symmetric modal filter performance. We obtained the time responses at the far end of the active conductor using the quasi-static approach.

Keywords: four-layer reflection symmetric modal filter, quasi-static simulation, temperature, humidity.

To protect radioelectronic equipment (REE) from the influence of high-power conductive electromagnetic interference (EMI), engineers use several schematic and design solutions. Ultrashort pulses (USP) are the most dangerous type of EMI [1]. The classic protection systems have a relatively low performance, which allows USP to damage the REE. A perspective type of protection against such EMI is the use of modal filtering techniques, modal filters (MF) in particular [2]. Previously, the authors proposed a four-layer reflection-symmetric MF, the frequency and time characteristics of which we have well studied in the full-scale and in the numerical experiments. However, an analysis of the influence of temperature and humidity on its performance has not been performed. This paper aims to conduct this study.

In this study, the authors used a temperature mathematical model from [4]. Figure 1, *a* presents a geometric model of the cross-section of the four-layer reflection-symmetric MF constructed in the TALGAT software, where conductor width $w = 1$ mm, distance between conductors $s = 0.7$ mm, conductor thickness $t = 35$ μm , core thickness $h_1 = 510$ μm , prepreg thickness $h_2 = 206$ μm , relative permittivity of core $\epsilon_{r1} = 4.6$, and relative permittivity of prepreg $\epsilon_{r2} = 4.6$.

Figure 1, *b* shows the schematic model of the MF (a trapezoidal pulse with an amplitude of 1 V and a rise time, flat top, and fall time of 100 ps; the length of MF equal to 1 m).

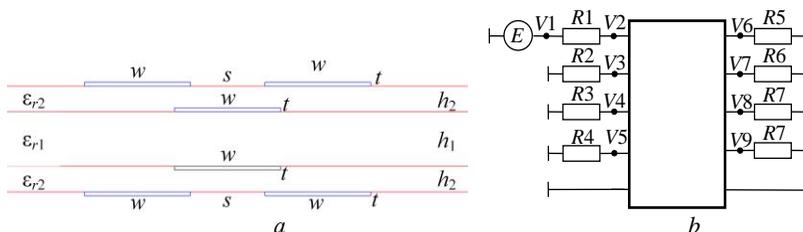


Fig. 1. Geometric model of the cross section (*a*) and schematic model (*b*) of the four-layer reflection-symmetric MF

The developed algorithmic models for the four-layer reflection-symmetric MF are presented further as a sequence of steps. The algorithm for creating a geometric model of the cross section is the following: to set the finite ground, to set the parameters of the cross section according to the model of thermal extension, to set the boundary segmentation, to construct of conductor-dielectric boundaries for conductors, to construct of dielectric-dielectric boundaries for substrates, and to visualize the cross section and segmentation. The algorithm for creating models is: to calculate the matrices of primary and secondary parameters, to calculate the elements of

the matrix of simultaneous linear algebraic equations, to calculate the matrix \mathbf{C} , to calculate the matrix \mathbf{L} , to set the zero matrices \mathbf{R} and \mathbf{G} , to calculate the delay matrix, and to calculate the matrix of characteristic impedance. The algorithm for creating a schematic model is: to set the transmission line segment and its parameters (\mathbf{L} , \mathbf{C} , \mathbf{R} , \mathbf{G} matrices, line length), to set elements with concentrated parameters, including the source of influences, and to set the ground. The algorithm for creating a simulation model to calculate the response is: to set the time step (the number of counts per front) and the number of counts per pulse repetition period, to calculate the time response $U(t)$, and to visualize the time response $U(t)$. Using the temperature model, we calculated the dependences of the cross section parameters of the four-layer reflection-symmetric MF on T (Table 1).

Table 1

**Dependences of the cross section parameters
of the four-layer reflection-symmetric MF on T**

$T, ^\circ\text{C}$	$w, \mu\text{m}$	$t, \mu\text{m}$	$s, \mu\text{m}$	$h_1, \mu\text{m}$	$h_2, \mu\text{m}$	$d, \mu\text{m}$	ε_{r1}	ε_{r2}	l, m
-50	998.725	34.9554	699.107	497.375	204.918	2992.35	4.77	4.26	0.9987
-25	999.15	34.9702	699.405	498.25	205.279	2994.9	4.71	4.21	0.9991
0	999.575	34.9851	699.703	499.125	205.639	2997.45	4.65	4.15	0.9995
25	1000	35	700	500	206	3000	4.59	4.1	1
50	1000.42	35.0149	700.297	500.875	206.36	3002.55	4.52	4.04	1.0004
75	1000.85	35.0297	700.595	501.75	206.721	3005.1	4.46	3.99	1.0008
100	1001.28	35.0446	700.892	502.625	207.081	3007.65	4.41	3.93	1.0012
125	1001.7	35.0595	701.19	503.5	207.442	3010.21	4.34	3.88	1.0017
150	1002.12	35.0744	701.487	504.375	207.802	3012.76	4.28	3.82	1.003

Table 1 shows that the values of the parameters w , t , s and h increase as T increases, while ε_r decreases. Figure 2 shows the dependences of the values of the per-unit-length delays (τ_i) on T , as well as the simulation models of the time response.

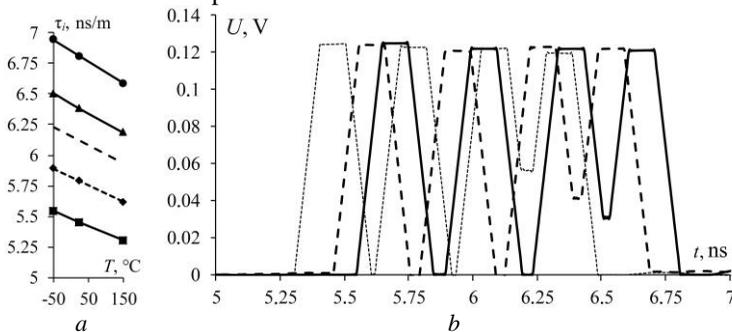


Fig. 2. Dependences of $\tau_1 - \tau_5$ from T (a) and simulation model of time response for $T = -50$ (—), $+25$ (---), $+150$ (···) $^\circ\text{C}$ (b)

Figure 2 shows that the values of τ_i decrease and T increases. The maximum values of the output voltage at the extreme values differ slightly T (0.125 V at -50°C and 0.124 V at $+150^\circ\text{C}$). However, the lags decrease by about 5%, leading to a partial overlap of the pulses and breaking the equality of the intervals between them.

To take into account the effects of humidity, a layer of water ($\epsilon_{r1} = 81$) or ice ($\epsilon_{r2} = 4$) 1 mm thick was assumed to be present along the MF surface. $T = 25^\circ\text{C}$ was assumed for water and -50°C for ice. Figure 3 represents the geometrical model of the cross section of the four-layer reflection-symmetrical MF constructed in the TALGAT software. The schematic model of the MF is the same as in Fig. 1, b.

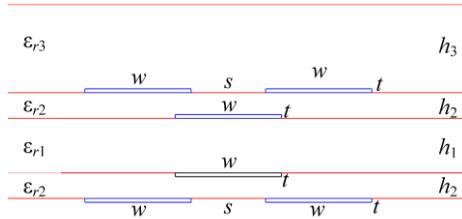


Fig. 3. Geometric model of the cross section of a four-layer reflection-symmetric MF to account for the influence of humidity

Table 2 shows the calculated per-unit-length delays and maximum voltage at the output of the MF with and without water and ice layers. Figure 4 shows the simulation models of the time response.

Table 2
Calculated per-unit-length delays and maximum voltage at the output of the MF with and without the layers of water and ice

Layer	τ_1 , ns/m	τ_2 , ns/m	τ_3 , ns/m	τ_4 , ns/m	τ_5 , ns/m	U_{\max} , V
Water	5.58	6.21	7.03	7.46	16.7	0.244
Ice	5.73	6.40	6.69	6.77	7.06	0.428
–	5.45	5.79	6.12	6.38	6.81	0.124

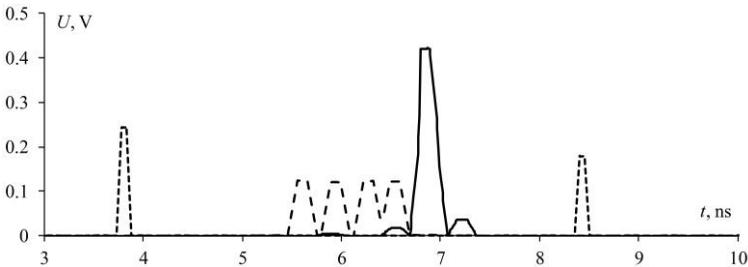


Fig. 4. Simulation models of time response with water layers (---), ice layers (- · - ·) and without them (—)

Figure 4 and Table 2 show that the maximum values of τ_i correspond to the water layer, but 2 rather than 4 pulses are obtained, whereas with ice the decomposition is almost not observed. Accordingly, the maximum output voltage values are: with an ice layer ($U_2 = 0.428$ V), without layers ($U_3 = 0.124$ V), and with a water layer ($U_1 = 0.244$ V).

Thus, the paper presents geometrical, schematic, algorithmic, and simulation models that take into account the influence of temperature and humidity on the four-layer reflection-symmetric modal filter performance. We obtained the time responses at the far end of the active conductor using the quasi-static approach for different temperatures and humidity.

REFERENCES

1. Mora N. Vega F., Lugin G., Rachidi F., Rubinstein M. Study and classification of potential IEMI sources // System Design and Assessment Notes. – 2014. – Vol. 41.
2. Gazizov A. T., Zabolotsky A. M., Gazizov T. R. UWB pulse decomposition in simple printed structures // IEEE Transactions on Electromagnetic Compatibility. – 2016. – Vol. 58, No. 4. – P. 1136–1142.
3. Zhechev Y.S., Chernikova E.B., Belousov A.O. Research of the new structure of reflection symmetric modal filter //2019 20th International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM). – IEEE, – 2019. – P. 108–112.
4. Sagiyeva I. Y., Nosov A.V., Surovtsev R.S. The Influence of Temperature on Microstrip Transmission Line Characteristics // 2020 21st International Conference of Young Specialists on Micro/Nanotechnologies and Electron Devices (EDM). – IEEE. 2020. – P. 191–194.

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 4 ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И СИСТЕМЫ

ПОДСЕКЦИЯ 4.1

МЕТОДЫ И СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ. ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

*Председатель секции – Шелупанов А.А., президент ТУСУРа,
директор ИСИБ, д.т.н., проф.;*
зам. председателя – Конев А.А., доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.

В.С. Агеева

УГРОЗЫ КОНФИДЕНЦИАЛЬНОСТИ В ФИЗИЧЕСКОЙ СРЕДЕ,
НАПРАВЛЕННЫЕ НА ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ 11

И.В. Альфедер

ПРОЕКТИРОВАНИЕ УСТРОЙСТВА ПО ПЕРЕХВАТУ
ВИБРОСИГНАЛОВ 14

М.В. Еленец

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ПРОНИ ДЛЯ АНАЛИЗА
СИГНАЛОВ 17

И.А. Крючков

ВЫДЕЛЕНИЕ ЧАСТОТЫ ОСНОВНОГО ТОНА РЕЧЕВОГО СИГНАЛА
НА ОСНОВЕ ИНДЕКСА МНОГОМЕРНОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ..... 20

Г.С. Лазарев

ОБРАТИМОЕ ВСТРАИВАНИЕ ДАННЫХ В ИЗОБРАЖЕНИЯ JPEG 23

В.О. Загородский, П.В. Перминов

ФОРМИРОВАНИЕ НАБОРОВ ДАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ГЕНЕРАТИВНО-СОСЯЗАТЕЛЬНЫХ СЕТЕЙ 28

Б.С. Лодонова, Я.А. Усольцев, А.А. Коновалов

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОСЯЗАТЕЛЬНОЙ АТАКИ
НА ВИЗУАЛЬНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ НЕТИПИЧНОГО ДАТАСЕТА .. 31

А.В. Иванов, Н.А. Волков

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ ШУМООЧИСТКИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ
РЕЧЕВОЙ АКУСТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ 34

И.Д. Чернов

УЛУЧШЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ К ИСКАЖЕНИЯМ
ПРИ ВСТРАИВАНИИ ПОЛУХРУПКОГО ЦИФРОВОГО
ВОДЯНОГО ЗНАКА В ИЗОБРАЖЕНИЕ 37

ПОДСЕКЦИЯ 4.2

РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ И СРЕДСТВА ИХ ЗАЩИТЫ

Председатель секции – Голиков А.М., доцент каф. РТС, к.т.н.;
зам. председателя – Громов В.А., доцент каф. РТС, к.т.н.

И. Канатбекулы

РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕМА И КОДЕКА
ДЛЯ НАНОСПУТНИКА CUBESAT НА БАЗЕ DSP MATLAB 40

А.А. Комисаренко, Е.А. Шинкевич, А.М. Голиков

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛГОРИТМОВ ВЕЙВЛЕТ-ФИЛЬТРАЦИИ
РАДИОЛОКАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ И ИЗОБРАЖЕНИЙ 43

Г.И. Ляхов, А.М. Голиков

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕЙВЛЕТ-ФИЛЬТРАЦИИ
РАДИОЛОКАЦИОННЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ 47

Н.И. Воронцов, А.М. Голиков

ИССЛЕДОВАНИЕ МОДЕЛИ РАЗРЕЖЕННОЙ
ФРАКТАЛЬНОЙ АФАР ДЛЯ ММО РЛС 49

ПОДСЕКЦИЯ 4.3

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Председатель секции – Кузьмина Е.А., доцент каф. КИБЭВС, к.т.н.;
зам. председателя – Колтайс А.С., преп. каф. КИБЭВС

Т.А. Анженко

ОБЗОР МЕТОДИК ОЦЕНКИ УСТОЙЧИВОСТИ И ЭКОНОМИЧЕСКОЙ
БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ 53

А.В. Гринкевич

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ
КАК ИНСТРУМЕНТ МИНИМИЗАЦИИ РИСКОВ ТРЕЙДЕРА 56

Д.Е. Мануилова, А.В. Байгулова, Н.А. Козлова, А.С. Колтайс

АНАЛИЗ ОТРАСЛЕВЫХ КРИТЕРИЕВ ДЛЯ ОЦЕНКИ
БЛАГОНАДЕЖНОСТИ КОМПАНИЙ-РАЗРАБОТЧИКОВ
ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО ОКВЭДУ 62.01.63 58

Н.А. Козлова, А.С. Колтайс, А.В. Байгулова, Д.Е. Мануилова

АНАЛИЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДОВ МАТЕМАТИЧЕСКОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ОЦЕНКИ БЛАГОНАДЕЖНОСТИ
КОНТРАГЕНТОВ 61

М.Е. Карпова, А.В. Милованова* *д

ВЛИЯНИЕ ТЕНЕВОЙ ЭКОНОМИКИ НА НАЦИОНАЛЬНУЮ
ЭКОНОМИЧЕСКУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ 64

А.А. Зульфугаров, П.А. Шелупанова

МЕРЫ ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКОНОМИЧЕСКУЮ
ПРЕСТУПНОСТЬ В РФ 67

<i>А.А. Морозова, П.А. Шелупанова</i> ОСОБЕННОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ РАЗВЕДКИ И КОНТРАРАЗВЕДКИ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ В УСЛОВИЯХ ПАНДЕМИИ	70
<i>Ю.Д. Фохт, Т.А. Шумилова</i> МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РЕГИОНОВ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ С ПОМОЩЬЮ ФАКТОРНО-ИНТЕГРАЛЬНОГО АНАЛИЗА	73

СЕКЦИЯ 5

ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ, СОЦИАЛЬНЫЕ И ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОСТИ

ПОДСЕКЦИЯ 5.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ

Председатель секции – Мицель А.А., проф. каф. АСУ, д.т.н.;
зам. председателя – Грибанова Е.Б., доцент каф. АСУ, к.т.н.

<i>Е.С. Акельев</i> ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ИНСТИТУЦИОНАЛЬНЫХ СТРУКТУР И ИНСТРУМЕНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА В ИНСТИТУТЫ ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ	75
<i>А.В. Хижняк, А.А. Булыкина, А.А. Михальчук, В.В. Спицын</i> АНАЛИЗ ДИНАМИКИ СТРУКТУРНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНЫХ ОТРАСЛЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И УСЛУГ РОССИИ.....	78
<i>Н.В. Вельш, А.А. Мицель</i> СТАТИСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ОБОРУДОВАНИЯ.....	81
<i>А.А. Булыкина, В.В. Спицын, С.Н. Попова, Д.А. Новосельцева</i> ВЛИЯНИЕ СТРУКТУРЫ КАПИТАЛА НА РЕНТАБЕЛЬНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ: СЕГМЕНТНАЯ МОДЕЛЬ РЕГРЕССИИ ДЛЯ ПАНЕЛЬНЫХ ДАННЫХ	84
<i>М.Д. Бай</i> ВЫБОР ЭФФЕКТИВНОЙ МЕТОДОЛОГИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРИ УПРАВЛЕНИИ СРОКАМИ ИТ-ПРОЕКТА.....	88

ПОДСЕКЦИЯ 5.2

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В ЭКОНОМИКЕ

*Председатель секции – Исакова А.И., доцент каф. АСУ, к.т.н.;
зам. председателя – Григорьева М.В., доцент каф. АСУ, к.т.н.*

А.Ф. Боргоякова

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ
ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРТФЕЛЯ КРИПТОВАЛЮТ 91

Е.В. Грива

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ
ВОЛОНТЕРСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ, УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ
И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С СООБЩЕСТВОМ..... 94

Д.С. Сибгатулин

АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ОБОРУДОВАНИЯ
НА ПРЕДПРИЯТИИ ООО «РЕДЛАЙН» 98

Л.Р. Валиев

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ
АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕДУРЫ ПОВЕРКИ ОБОРУДОВАНИЯ..... 101

Л.Ю. Захаров

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЕЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ
ОПЕРЕЖАЮЩЕЙ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ МОНОГОРОДА..... 105

ПОДСЕКЦИЯ 5.3

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ФИНАНСОВОГО ПЛАНИРОВАНИЯ

*Председатель секции – Васильковская Н.Б., доцент каф. экономики, к.э.н.;
зам. председателя – Цибулькинова В.Ю., зав. каф. экономики, к.э.н.*

Н.С. Дычук

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ИННОВАЦИОННОГО ПОТЕНЦИАЛА
МАКРОРЕГИОНА СИБИРЬ НА ПРОСТРАНСТВЕННОЕ
РАЗВИТИЕ РОССИИ..... 109

А. Неякина, Л.А. Алферова

СБЕРЕЖЕНИЯ И ИНВЕСТИЦИОННОЕ ПОВЕДЕНИЕ
ГРАЖДАН РОССИИ 112

ПОДСЕКЦИЯ 5.4

ПРОЕКТНЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ

И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКЕ

*Председатель секции – Афонасова М.А., зав. каф. менеджмента,
д.э.н., проф.; зам. председателя – Богомолова А.В., декан ЭФ,
доцент каф. менеджмента, к.э.н.*

А.П. Молодых

ВОЗМОЖНОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ
ДИЗАЙН-МЫШЛЕНИЯ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ОНЛАЙН-КУРСОВ 115

ПОДСЕКЦИЯ 5.7

ПРАВОВЫЕ ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ

*Председатель секции – Соломин С.К., зав. каф. ГП, д.ю.н., доцент;
зам. председателя – Газизов Р.М., ст. преп. каф. ИП*

Т.А. Алексеева

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПОЛИГРАФА ПРИ ПРОВЕДЕНИИ
ЭКСПЕРТНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ 119

М.О. Бахтин

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ОТСТУПНОГО КАК ОСНОВАНИЯ
ПРЕКРАЩЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ
РУКОВОДЯЩИХ РАЗЪЯСНЕНИЙ ВЕРХОВНОГО СУДА РФ 122

М.О. Бахтин

ОСОБЕННОСТИ КВАЛИФИКАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ
ПРЕСТУПЛЕНИЙ 125

М.Г. Монголина

К ВОПРОСУ ОБ АЛИМЕНТНЫХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВАХ
ОТЧИМА (МАЧЕХИ) И ПАСЫНКА (ПАДЧЕРИЦЫ) 128

Н.А. Панфилов

ПРОБЛЕМЫ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЩЕНИЯ ДОЛГА
КАК ОСНОВАНИЯ ПРЕКРАЩЕНИЯ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ
ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ РУКОВОДЯЩИХ РАЗЪЯСНЕНИЙ
ВЕРХОВНОГО СУДА РФ 131

А.А. Попова

МОРАЛЬНО-ПРАВОВАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА
ХУДОЖЕСТВЕННОГО ПРОИЗВЕДЕНИЯ ДЖ.Р.Р. ТОЛКИНА
«ВЛАСТЕЛИН КОЛЕЦ» 134

В.Р. Романова

К ВОПРОСУ О ПРАВОВОЙ ПРИРОДЕ СОВМЕСТНОГО
ЗАВЕЩАНИЯ СУПРУГОВ 137

В.В. Шаклеин

К ВОПРОСУ О МЕСТЕ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ
В СИСТЕМЕ ОБЪЕКТОВ ГРАЖДАНСКИХ ПРАВ 140

А.В. Тимченко

ЭМАНСИПАЦИЯ КАК СПОСОБ ВЫРАЖЕНИЯ
ДЕВИАНТНОГО ПОВЕДЕНИЯ НЕСОВЕРШЕННОЛЕТНИХ 143

А.А. Толмачева

К ВОПРОСУ О НЕДОСТАТКАХ КОНСТРУКЦИИ
СОВМЕСТНОГО ЗАВЕЩАНИЯ СУПРУГОВ
ПО РОССИЙСКОМУ ГРАЖДАНСКОМУ ПРАВУ 146

С.В. Жохов

НОВЫЙ ЗАКОН О ЦИФРОВЫХ ФИНАНСОВЫХ АКТИВАХ:
КРИТИЧЕСКИЙ ВЗГЛЯД НА ЗАКОНОПОЛОЖЕНИЯ 149

СЕКЦИЯ 6

ЭКОЛОГИЯ И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ. БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

*Председатель секции – Карташев А.Г., проф. каф. РЭТЭМ, д.б.н.;
зам. председателя – Денисова Т.В., доцент каф. РЭТЭМ, к.б.н.*

- Г.Д. Базаев, А.А. Исхаков*
ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ РАКОВИННЫХ АМЕБ
В ВОДОПРОВОДНОЙ ВОДЕ Г. ТОМСКА..... 153
- Е.Д. Савченко*
ОПТИМИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ВОДООБРАЩЕНИЯ
НА НЕФТЕГАЗОКОНДЕНСАТНОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ 155
- Ж. Болатова, А.В. Филимонок*
ПЕРЕРАБОТКА УГОЛЬНОГО ШЛАКА
В ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНОЙ ПЛАЗМЕ 158
- А.А. Карулин*
ВЛИЯНИЕ НЕФТИ НА ПРЭСНОВОДНЫХ РАКОВИННЫХ АМЕБ 160
- С.А. Гилёв, А.Р. Низамиева, Д.А. Сельков, М.Е. Фомина*
УСТРОЙСТВО АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ
ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЯ РАСТЕНИЙ «УМНАЯ ТЕПЛИЦА» 162
- М.Н. Горностаев, А.Е. Лунина, Д.В. Тукмачев, Д.Б. Тудупова*
ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЙ БИОМЕТРИЧЕСКИХ ДАННЫХ
РЕДИСА СОРТА «СНЕГОВИК» ПРИ УСЛОВИИ ВЫРАЩИВАНИЯ
В ЗАКРЫТОМ ГРУНТЕ 165

СЕКЦИЯ 8

POSTGRADUATE AND MASTER STUDENTS' RESEARCH IN ELECTRONICS AND CONTROL SYSTEMS

*Председатель секции – Покровская Е.М., зав. каф. ИЯ, к.филос.н.;
зам. председателя – Шнит Е.И., ст. преп. каф. ИЯ;
Соболевская О.В., ст. преп. каф. ИЯ; Таванова Э.Б., ст. преп. каф. ИЯ*

- F. Abderahmani, A.I. Soldatov*
OVERVIEW OF CONTROL METHODS
FOR AN INDUCTION MOTOR 168
- Е.В. Chernikova*
QUASISTATIC SIMULATION OF REFLECTION SYMMETRIC
MEANDER LINE WITH THREE CONDUCTORS CONNECTED
AT ONE END 171
- V.P. Kosteletskii*
ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF TEMPERATURE
ON THE MODAL FILTER ATTENUATION COEFFICIENT
IN DIFFERENTIAL AND COMMON MODES 175

A.A. Kvasnikov, K.E. Zinoviev	
MESH GENERATION ALGORITHM FOR CALCULATING THE ELECTROSTATIC FIELD BY THE METHOD OF MOMENTS	178
N.S. Francis, N. J. Francis	
SEGMENTATION OF BRONCHOPULMONARY ASPERGILLOSIS IN CT IMAGES USING A PATCH-BASED ATTENTION NEURAL NETWORK	181
N.J. Francis, N.S. Francis	
DETECTION OF PULMONARY ALVEOLAR PROTEINOSIS BY A PRE-TRAINED NEURAL NETWORK WITH NAÏVE BAYES CLASSIFIER	184
V.M. Kobzev	
STUDY OF CATTLE CONDITION MONITORING SYSTEM	187
A.V. Nikonenko, E.M. Oks, I.A. Kurzina	
INFLUENCE OF THE IMPLANTATION DOSE OF ALUMINUM IONS ON THE GRAIN SIZE OF THE SUBMICROCRYSTALLINE TITANIUM SURFACE LAYER	190
E.A. Arkhipova	
PRODUCTION PROCESSES ON THE EXAMPLE OF THE «SMARTCAR» ROBOTICS KIT	193
M.A. Samoylichenko	
ADDITIONAL PULSES IN THE TIME RESPONSE OF A MODAL FILTER ON A DOUBLE-SIDED PRINTED CIRCUIT BOARD WITH TWO DIAGONAL REFERENCE CONDUCTORS	196
O.F. Zadorozhny	
RESISTIVE-CAPACITIVE PROFILING OF HETEROSTRUCTURES WITH QUANTUM WELLS	199
Y.S. Zhechev	
THE INFLUENCE OF TEMPERATURE AND HUMIDITY ON FOUR-LAYER REFLECTION-SYMMETRIC MODAL FILTER PERFORMANCE	201

Научное издание

Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР

**по материалам
Международной научно-технической конференции
студентов, аспирантов и молодых ученых
«Научная сессия ТУСУР–2021»**

19–21 мая 2021 г., г. Томск

В трех частях

Часть 3

**Корректор – В.Г. Лихачева
Верстка В.М. Бочкаревой**

Издательство «В-Спектр».
Сдано на верстку 15.04.2021. Подписано к печати 10.05.2021.
Формат 60×84^{1/16}. Печать трафаретная. Печ. л. 13,4
Тираж 100 экз. Заказ 6.

Издано ТУСУР, г. Томск, пр. Ленина, 40, к. 205, т. 70-15-24
(для нужд всех структурных подразделений университета и авторов)

Издательство «В-Спектр».
634055, г. Томск, пр. Академический, 13-24, т. 8 905 089 92 40
E-mail: bvm@sibmail.com