

ISSN 2221-5182

Импакт-фактор РИНЦ: 0,485

«НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

№ 4(118) 2021

Главный редактор

Тарандо Е.Е.

Редакционная коллегия:

Воронкова Ольга Васильевна
Атабекова Анастасия Анатольевна
Омар Ларук
Левшина Виолетта Витальевна
Малинина Татьяна Борисовна
Беднаржевский Сергей Станиславович
Надточий Игорь Олегович
Снежко Вера Леонидовна
У Сунцзе
Ду Кунь
Тарандо Елена Евгеньевна
Пухаренко Юрий Владимирович
Курочкина Анна Александровна
Гузикова Людмила Александровна
Даукаев Арун Абалханович
Тютюнник Вячеслав Михайлович
Дривотин Олег Игоревич
Запивалов Николай Петрович
Пеньков Виктор Борисович
Джаманбалин Кадыргали Коныспаевич
Даниловский Алексей Глебович
Иванченко Александр Андреевич
Шадрин Александр Борисович

В ЭТОМ НОМЕРЕ:

МАШИНОСТРОЕНИЕ:

- Технология машиностроения
- Машины, агрегаты и процессы
- Организация производства
- Стандартизация и управление качеством
- Системы автоматизации и проектирования

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

- Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети
- Математическое моделирование и численные методы
- Системы автоматизации проектирования
- Информационная безопасность

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ:

- Экономика и управление
- Финансы и кредит
- Математические и инструментальные методы экономики
- Мировая экономика

Москва 2021

«НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

Журнал

«Наука и бизнес: пути развития»
выходит 12 раз в год.

Журнал зарегистрирован
Федеральной службой по надзору
за соблюдением законодательства
в сфере массовых коммуникаций и
охране культурного наследия
(Свидетельство ПИ № ФС77-44212).

Учредитель

МОО «Фонд развития науки и
культуры»

Журнал «Наука и бизнес: пути
развития» входит в перечень ВАК
ведущих рецензируемых научных
журналов и изданий, в которых
должны быть опубликованы
основные научные результаты
диссертации на соискание ученой
степени доктора и кандидата наук.

Главный редактор

Е.Е. Тарандо

Выпускающий редактор

М.Г. Карина

Редактор иностранного
перевода

Н.А. Гунина

Инженер по компьютерному
макетированию

М.Г. Карина

Адрес редакции:

г. Москва, ул. Малая Переяславская,
д. 10, к. 26

Телефон:

89156788844

E-mail:

nauka-bisnes@mail.ru

На сайте

<http://globaljournals.ru>

размещена полнотекстовая
версия журнала.

Информация об опубликованных
статьях регулярно предоставляется
в систему Российского индекса
научного цитирования
(договор № 2011/30-02).

Перепечатка статей возможна только
с разрешения редакции.

Мнение редакции не всегда
совпадает с мнением авторов.

Экспертный совет журнала

Тарандо Елена Евгеньевна – д.э.н., профессор кафедры экономической социологии Санкт-Петербургского государственного университета; тел.: 8(812)274-97-06; E-mail: elena.tarando@mail.ru.

Воронкова Ольга Васильевна – д.э.н., профессор, председатель редколлегии, академик РАЕН, г. Санкт-Петербург; тел.: 8(981)972-09-93; E-mail: nauka-bisnes@mail.ru

Атабекова Анастасия Анатольевна – д.ф.н., профессор, заведующая кафедрой иностранных языков юридического факультета Российского университета дружбы народов; тел.: 8(495)434-27-12; E-mail: aaatabekova@gmail.com.

Омар Ларук – д.ф.н., доцент Национальной школы информатики и библиотек Университета Лиона; тел.: 8(912)789-00-32; E-mail: omar.larouk@enssib.fr.

Левшина Виолетта Витальевна – д.т.н., профессор кафедры управления качеством и математических методов экономики Сибирского государственного технологического университета; 8(3912)68-00-23; E-mail: violetta@sibstu.krasnoyarsk.ru.

Малинина Татьяна Борисовна – д.социол.н., профессор кафедры социального анализа и математических методов в социологии Санкт-Петербургского государственного университета; тел.: 8(921)937-58-91; E-mail: tatiana_malinina@mail.ru.

Беднаржевский Сергей Станиславович – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности Сургутского государственного университета, лауреат Государственной премии РФ в области науки и техники, академик РАЕН и Международной энергетической академии; тел.: 8(3462)762-812; E-mail: sbed@mail.ru.

Надточий Игорь Олегович – д.ф.н., профессор, заведующий кафедрой философии Воронежской государственной лесотехнической академии; тел.: 8(4732)53-70-708, 8(4732)35-22-63; E-mail: inad@yandex.ru.

Снежко Вера Леонидовна – д.т.н., профессор, заведующая кафедрой информационных технологий в строительстве Московского государственного университета природообустройства; тел.: 8(495)153-97-66, 8(495)153-97-57; E-mail: VL_Snejko@mail.ru.

У Сунцзе (Wu Songjie) – к.э.н., преподаватель Шаньдунского педагогического университета (г. Шаньдун, Китай); тел.: +86(130)21-69-61-01; E-mail: qdwucong@hotmail.com.

Ду Кунь (Du Kun) – к.э.н., доцент кафедры управления и развития сельского хозяйства Института кооперации Циндаоского аграрного университета (г. Циндао, Китай); тел.: 89606671587; E-mail: tambovdu@hotmail.com.

«НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

Пухаренко Юрий Владимирович – д.т.н., член-корреспондент РААСН, профессор, заведующий кафедрой технологии строительных материалов и метрологии Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета; тел.: 89213245908; E-mail: tsik@spbgasu.ru.

Курочкина Анна Александровна – д.э.н., профессор, член-корреспондент Международной академии наук Высшей школы, заведующая кафедрой экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета; тел.: 89219500847; E-mail: kurochkinaanna@yandex.ru.

Морозова Марина Александровна – д.э.н., профессор, директор Центра цифровой экономики Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург; тел.: 89119555225; E-mail: marina@russiatourism.pro.

Гузикова Людмила Александровна – д.э.н., профессор Высшей школы государственного и финансового управления Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург; тел.: 8(911)814-24-77; E-mail: guzikova@mail.ru.

Даукаев Арун Абалханович – д.г.-м.н., заведующий лабораторией геологии и минерального сырья Комплексного научно-исследовательского института имени Х.И. Ибрагимова РАН, профессор кафедры физической географии и ландшафтоведения Чеченского государственного университета, г. Грозный (Чеченская Республика); тел.: 89287828940; E-mail: daykaev@mail.ru.

Тютюнник Вячеслав Михайлович – к.х.н., д.т.н., профессор, директор Тамбовского филиала Московского государственного университета культуры и искусств, президент Международного Информационного Нобелевского Центра, академик РАЕН; тел.: 8(4752)50-46-00; E-mail: vmt@tmb.ru.

Дривотин Олег Игоревич – д.ф.-м.н., профессор кафедры теории систем управления электрофизической аппаратурой Санкт-Петербургского государственного университета, г. Санкт-Петербург; тел.: (812)428-47-29; E-mail: drivotin@yandex.ru.

Запывалов Николай Петрович – д.г.-м.н., профессор, академик РАЕН, заслуженный геолог СССР, главный научный сотрудник Института нефтегазовой геологии и геофизики Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск; тел.: +7(383)333-28-95; E-mail: ZapivalovNP@ipgg.sbras.ru.

Пеньков Виктор Борисович – д.ф.-м.н., профессор кафедры математических методов в экономике Липецкого государственного педагогического университета, г. Липецк; тел.: 89202403619; E-mail: vbpenkov@mail.ru.

Джаманбалин Кадыргали Коныспаевич – д.ф.-м.н., профессор, ректор Костанайского социально-технического университета имени академика Зулкарнай Алдамжар, г. Костанай (Республика Казахстан); E-mail: pkkstu@mail.ru.

Даниловский Алексей Глебович – д.т.н., профессор кафедры судовых энергетических установок, систем и оборудования Санкт-Петербургского государственного морского технического университета, г. Санкт-Петербург; тел.: (812)714-29-49; E-mail: agdanilovskij@mail.ru.

Иванченко Александр Андреевич – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой двигателей внутреннего сгорания и автоматики судовых энергетических установок Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург; тел.: (812)321-37-34; E-mail: IvanchenkoAA@gumrf.ru.

Шадрин Александр Борисович – д.т.н., профессор кафедры двигателей внутреннего сгорания и автоматики судовых энергетических установок Государственного университета морского и речного флота имени адмирала С.О. Макарова, г. Санкт-Петербург; тел.: 321-37-34; E-mail: abshadrin@yandex.ru.

Содержание

МАШИНОСТРОЕНИЕ

Технология машиностроения

- Некрасов В.И., Зиганшин Р.А., Зиганшин А.А., Никитин Е.А.** Методика удвоения четырех- и восьмиступенчатых коробок передач малой металлоемкости 10
- Некрасов В.И., Зиганшин Р.А., Захаров Н.С., Горохов К.Ю.** Исследование надежности агрегатов шасси автомобилей Mercedes-Benz Actros..... 14
- Рудюк М.Ю., Чекайкин С.В., Дасаева З.Р., Сенина С.Э.** Адаптация элементов бережливого производства под внутреннюю среду предприятий..... 18

Машины, агрегаты и процессы

- Атауллин Р.И., Сидоров А.А., Иванцов А.Б., Петров И.М.** Комплексный подход к пониманию эффективности дробенаклепа 27
- Васильев А.С.** Харвестерная головка для зимней заготовки леса 31
- Волокитина Л.П., Ахмалетдинов Р.Р., Рамазанова Л.И., Ибрагимов Д.Ф.** Особенности разработки водонефтяных зон месторождений с повышенной вязкостью нефти..... 34
- Зырянов М.А., Салтанов А.Г., Давыденко А.Н.** Обогрев навесного оборудования лесозаготовительной техники на примере многофункциональной харвестерной головки..... 37
- Погребная И.А., Михайлова С.В.** Модернизация центробежного насоса двойного всасывания..... 47
- Ульзугуева Т.В., Цыбикова А.Х., Цыбенкова Л.Г.** Адгезия и разрешающая способность печатных красок на оттисках тампонной печати 53
- Швецов В.Ю., Зырянов М.А., Миляева И.Г., Дождев Е.Н.** Исследование процесса переработки порубочных остатков в условиях лесозаготовительных работ 56

Организация производства

- Белых А.Н., Астахов И.А., Евдокимов А.А.** Заполнение стеклопакетов инертным газом для повышения энергоэффективности помещений 60
- Романова А.Т., Насонова И.С.** Условия конкурентоспособности высокоскоростного железнодорожного движения 63
- Риваненко М.С.** Международный опыт привлечения органов инспекции для целей государственного строительного надзора и строительного контроля 67

Стандартизация и управление качеством

- Афанасенков С.А., Иванов М.В.** Исследование особенностей цифровизации организаций, выпускающих изделия приборостроения, с использованием импортозамещающего программного обеспечения..... 72
- Ивакин Я.А., Семенова Е.Г., Ручьев А.Г., Смирнова М.С.** Научно-методический инструментарий моделирования и анализа информационно-мониторинговых сетей..... 78
- Фам Ван Ты** Применение модели нечеткой логики для системы оценки рисков..... 83
- Фролова Е.А., Соколова Е.В.** Ключевые аспекты цифровизации научно-исследовательской деятельности наукоемких предприятий 87

Системы автоматизации и проектирования

- Радинский К.И.** Линеаризация гиперграфовых моделей механических структур с избыточными связями на основе системы порядковых правил 94
- Щучкин Е.Ю.** Методика автоматизированного расчета передаточной функции импульсного преобразователя напряжения с учетом паразитных элементов 99

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети

- Касатиков Н.Н., Брехов О.М., Желанов С.А.** Программирование нейросетей для распознавания образов 104
- Корягина С.А.** Специфика разработки и внедрения информационных и технологических средств защиты информации для безопасности объектов критической информационной инфраструктуры предприятий 111

Математическое моделирование и численные методы

- Бирюков Е.Ю., Прахов И.В., Удочкина А.С., Хисматуллин А.С.** Оценка работоспособности электрической машины по амплитудному спектру потребляемых токов 115
- Деканова Н.П., Хан П.В., Хан В.В., Ступина А.В.** Нечеткое моделирование как инструмент для планирования мероприятий повышения качества и эффективности теплоснабжения в зданиях 118
- Исмоилов А.И., Каримов Ш.Д., Крамарчук Б.Е., Хисматуллин А.С.** Усовершенствование методов диагностики масляных трансформаторов 123
- Маликов В.П., Алешкевич А.А., Трубицин В.Н., Корнеев И.М.** Методология комплексного мониторинга развития городских и пригородных территорий на основе интеллектуального анализа данных дистанционного зондирования Земли и ГИС-технологий 126

Информационная безопасность

- Аль-Хазаали Хайдер Джаббар Джудах** Организационные факторы управления информационной безопасностью «Умного города» 131
- Аль-Хазаали Хайдер Джаббар Джудах** Вопросы защиты информации в технологиях «Умного города Багдад» 135

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Экономика и управление

- Александрова А.В., Анисеева М.Ю., Александров Ю.Д.** Актуальные тенденции патентной активности в России: оценка и перспективы 140
- Горохова П.А.** Тенденции и сдвиги в потребительском поведении в условиях цифровизации общества 144
- Грибановская С.В., Семенова Ю.Е., Панова А.Ю.** Социо-эколого-экономическая система и процесс управления ею в территориальном развитии Арктики 148
- Карманова А.Е.** Рекомендации по развитию туристской отрасли в отдельных регионах Арктической зоны Карелии 152
- Кузьмич Н.П.** Территориальное планирование в целях развития сельских территорий 157

Курочкина А.А., Бикезина Т.В., Лукина О.В. Управление инновациями в розничных торговых сетях	161
Медведев С.О., Лышко А.С., Мохирев А.П., Герасимова М.М. Экономическое обоснование транспортно-логистических маршрутов	166
Николаев А.В. Процедура привлечения стейкхолдеров в процессы стратегических изменений в организации	171
Панышев А.И. Анализ конкурентоспособности кетчупа на рынке Пермского края	175
Редькина Т.М., Пудовкина О.И., Малик Хассан Мухаммед Аль-Думайни Санкции как инструмент политического влияния	179
Соломонова В.Н., Редькина Т.М., Муфуку Лунел Нзау Реализация инвестиционных проектов на международном уровне	182
Степанян Т.М. Повышение качества человеческих ресурсов как фактор повышения конкурентоспособности организации	185
Фирова И.П., Редькина Т.М., Лукьянец В.Э. Механизм реализации стратегии импортозамещения и проблемы его осуществления	188
Хоменко Е.Б., Ватутина Л.А., Злобина Е.Ю. Инфраструктура предпринимательства в условиях цифровой трансформации.....	191
Хоменко Я.В. Современная оценка эффективности труда руководителя транспортной компании.....	195
Чернявская Я.С., Гарипова Г.Р. Перспективы цифровизации Республики Татарстан	203
Финансы и кредит	
Вошинин В.В. Особенности финансового контроля инвестиционной деятельности и капитальных вложений	207
Еремеева Е.И., Калинина М.П., Лапшина А.С. Обобщение бизнес-информационной модели экономической динамики распределения рабочей силы.....	211
Маргарян А.К. Система управления рисками банка и эволюция ее регулирования.....	214
Математические и инструментальные методы экономики	
Кутузов А.Л. Выработка управленческих решений с помощью нелинейных математических моделей	218
Мировая экономика	
Кайбуллин Н.И., Давлетбаев Р.Н., Ямалтдинов Д.М., Юсупов Э.М. Влияние социальной и национальной политики на экономическое развитие страны	221
Лазанюк И.В., Бонилла Ромеро Кэтти Марибель Особенности и тенденции развития туризма в Эквадоре	224
Шарипова К.И., Сусаева Х.М., Латыпов А.Р., Абубакиров Т.А. Санкции с теоретической и исторической стороны.....	229

Contents

MECHANICAL ENGINEERING

Engineering Technology

- Nekrasov V.I., Ziganshin R.A., Ziganshin A.A., Nikitin E.A.** A Method of Doubling Four- and Eight-Speed Gearboxes of Low Metal Intensity 10
- Nekrasov V.I., Ziganshin R.A., Zakharov N.S., Gorokhov K.Yu.** The Research on the Reliability of Car Chassis Units Mercedes-Benz Actros 14
- Rudyuk M.Yu., Chekaykin S.V., Dasaeva Z.R., Senina S.E.** Adapting the Elements of Lean Manufacturing to the Internal Environment of Enterprises 18

Machines, Units and Processes

- Ataullin R.I., Sidorov A.A., Ivantsov A.B., Petrov I.M.** A Comprehensive Approach to Understanding the Efficiency of Shot Processing 27
- Vasilyev A.S.** Harvester Head for Winter Forest 31
- Volokitina L.P., Akhmaletdinov R.R., Ramazanova L.I., Ibragimov D.F.** Features of Development of Water-Oil Zones of Fields with Increased Oil Viscosity 34
- Zyryanov V.A., Saltanov A.G., Davydenko A.N.** Heating of the Attached Equipment of Forestry Machinery Using the Example of a Multifunctional Harvester Head 37
- Pogrebnyaya I.A., Mikhaylova S.V.** Modernization of Centrifugal Double Suction Pump 47
- Ulzutueva T.V., Tsybikova A.Kh., Tsybenova L.G.** Adhesion and Resolution of Printing Inks on Tampon Printing Prints 53
- Shvetsov V.Yu., Zyryanov M.A., Milyaeva I.G., Dozhdev E.N.** Investigation of the Process of Processing Felling Residues in Conditions of Logging Operations 56

Organization of Manufacturing

- Belykh A.N., Astakhov I.A., Evdokimov A.A.** Filling Glass Units with Inert Gases for Increasing Energy Efficiency of the Structures 60
- Romanova A.T., Nasonova I.S.** Competitive Conditions for High-Speed Rail Traffic 63
- Rivanenko M.S.** International Experience in Involving Inspection Bodies for the Purposes of State Construction Supervision and Construction Control 67

Standardization and Quality Management

- Afanasenkov S.A., Ivanov M.V.** Research into Digitalization Features of Organizations Producing Device-Making Products Using Import Substitution Software 72
- Ivakin Ya.A., Semenova E.G., Ruchyev A.G., Smirnova M.S.** Research Methodological Tools for Modeling and Analysis of Information and Monitoring Networks 78
- Pham Van Tu** Application of the Fuzzy Logic Model for System Risk Assessment 83
- Frolova E.A., Sokolova E.V.** Key Aspects of Digitalization of Research Work of Science-Based Companies 87

Design Automation Systems

- Radinsky K.I.** Linearization of Hypergraphic Models of Mechanical Structures with Redundant Constraints Based on the System of Ordinal Rules 94
- Shchuchkin E.Yu.** A Method for Automated Calculation of the Transfer Function of a Pulse Voltage Converter Taking into Account Parasitic Elements 99

INFORMATION TECHNOLOGY

Computers, Software and Computer Networks

- Kasatikov N.N., Brekhov O.M., Zhelanov S.A.** Programming Neural Networks for Image Recognition..... 104
- Koryagina S.A.** The Specifics of the Development and Implementation of IT Means of Data Protection for the Security of Critical Information Infrastructure of Enterprises 111

Mathematical Modeling and Numerical Methods

- Biryukov E.Yu., Prakhov I.V., Udochkina A.S., Hismatullin A.S.** Evaluation of Electric Machine Characteristics by Amplitude Spectrum of Consumption Currents 115
- Dekanova N.P., Khan V.V., Khan P.V., Stupina A.V.** Fuzzy Modeling as a Tool for Planning Measures to Improve the Quality and Efficiency of Heat Consumption in Buildings..... 118
- Ismoilov A.I., Karimov Sh.D., Kramarchuk B.E., Hismatullin A.S.** Improvement of Diagnostic Methods for Oil Transformers..... 123
- Malikov V.P., Aleshkevich A.A., Trubitsin V.N., Korneev I.M.** Methodology of Integrated Monitoring of the Development of Urban and Suburban Areas Based on the Intellectual Analysis of Remote Sensing Data and GIS Technologies..... 126

Information Security

- AL-Khazaali Hayder Jabbar Joudah** Organizational Factors of Information Security Management of “Smart Cities” 131
- AL-Khazaali Hayder Jabbar Joudah** Information Security Issues in the “Smart City Baghdad” Technologies..... 135

ECONOMIC SCIENCES

Economics and Management

- Aleksandrova A.V., Anikeeva M.Yu., Aleksandrov Yu.D.** Current Trends in Russian Patenting: Assessment and Prospects 140
- Gorokhova P.A.** Trends and Shifts in Consumer Behavior in Conditions of Digitalization of Society 144
- Gribanovskaya S.V., Semenova Yu.E., Panova A.Yu.** Socio-Ecological-Economic System and Its Management Process in the Territorial Development of the Arctic..... 148
- Karmanova A.E.** Recommendations for the Development of the Tourism Industry in Certain Regions of the Arctic Zone of Karelia 152
- Kuzmich N.P.** Territorial Planning for Rural Development..... 157

Kurochkina A.A., Bikezina T.V., Lukina O.V. Managing Innovation in Retail Chains	161
Medvedev S.O., Lyshko A.S., Mokhirev A.P., Gerasimova M.M. Economic Justification of Transport and Logistics Routes	166
Nikolaev A.V. A Procedure for Involving Stakeholders in the Process of Strategic Change in the Organization	171
Panyshv A.I. The Analysis of the Competitiveness of Ketchup Brands in the Market of the Perm Territory	175
Redkina T.M., Pudovkina O.I., Malek Hassan Mohammed Al-Domaini Sanctions as an Instrument of Political Influence	179
Solomonova V.N., Redkina T.M., Moufoukou Lunel Nzaou Implementation of Investment Projects at the International Level	182
Stepanyan T.M. Improving the Quality of Human Resources as a Factor of Increasing the Competitiveness of the Organization	185
Firova I.P., Redkina T.M., Lukyanets V.E. A Mechanism for the Implementation of the Import Substitution Strategy and Problems of Its Implementation	188
Khomenko E.B., Vatutina L.A., Zlobina E.Yu. Business Infrastructure in the Digital Environment Transformations	191
Khomenko Ya.V. Modern Assessment of the Labor Efficiency of the Head of a Transport Company	195
Chernyavskaya Ya.S., Garipova G.R. Prospects for Digitalization of the Republic of Tatarstan	203

Finance and Credit

Voshchinin V.V. Features of Financial Controlling of Capital Investments	207
Eremeeva E.I., Kalinina M.P., Lapshina A.S. Generalization of Business Information Model for Economic Dynamics of Labor Distribution	211
Margaryan A.K. The Bank's Risk Management System and the Evolution of Its Regulation ...	214

Mathematical and Instrumental Methods of Economics

Kutuzov A.L. Decision Making in Management Using Nonlinear Mathematical Models	218
---	-----

World Economics

Kaybullin N.I., Davletbaev R.N., Yamaltdinov D.M., Yusupov E.M. The Impact of Social and National Policies on the Economic Development of Society	221
Lazanyuk I.V., Bonilla Romero Catti Maribel Features and Trends of Tourism Development in Ecuador	224
Sharipova K.I., Susaeva Kh.M., Latypov A.R., Abubakirov T.A. Sanctions: Theoretical and Historical Aspects	229

УДК 62

В.И. НЕКРАСОВ¹, Р.А. ЗИГАНШИН¹, А.А. ЗИГАНШИН², Е.А. НИКИТИН³¹ ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Сургут;² ПАО «Сургутнефтегаз», г. Сургут;³ ООО «Джастинтайм», г. Сургут

МЕТОДИКА УДВОЕНИЯ ЧЕТЫРЕХ- И ВОСЬМИСТУПЕНЧАТЫХ КОРОБОК ПЕРЕДАЧ МАЛОЙ МЕТАЛЛОЕМКОСТИ

Ключевые слова: автомобиль; валы; габариты; диапазон; интервалы; коробка передач (КП); коробка передач малой металлоемкости (КПМ); металлоемкость; многоступенчатая коробка передач (МКП); муфты переключения передач; наземные транспортные средства (НТС), в том числе автомобили; передаточные числа; передачи; структурная лучевая диаграмма; шестерни.

Аннотация. В статье описана методика проектирования вальных коробок передач малой металлоемкости (КПМ).

Метод свободной установки шестерен на валах позволяет существенно повысить эффективность их использования. Каждая пара шестерен удваивает число ступеней (передач) КПМ. Три пары шестерен обеспечивают 4 передачи, четыре пары шестерен – 8 передач, пять пар шестерен – 16 передач, шесть пар шестерен – 32 передачи и т.д.

Целью исследования является повышение эффективности использования шестерен. Задачи исследования заключаются в разработке методики удвоения числа ступеней (передач) коробки передач. Достижение поставленной цели возможно путем свободной установки шестерен на валах. Предложенный метод позволяет существенно повысить эффективность использования шестерен и снизить металлоемкость коробки передач при проектировании многоступенчатых коробок передач для наземных транспортных средств.

В трансмиссиях современных НТС широко используют МКП, например, магистральные автопоезда полной массой 40 т несколько десятилетий применяют 16-ступенчатые КП. Находят

применение и 18-ступенчатые КП. Наблюдается тенденция к увеличению числа передач. Даже гидромеханические коробки передач (ГМКП) на современных легковых автомобилях могут иметь 7, 8 и более передач. МКП обеспечивают улучшение эксплуатационных свойств НТС, прежде всего тягово-скоростных и топливно-экономических, за счет возможности выбора передаточного числа, оптимального для данных условий эксплуатации.

К основным параметрам КП относятся: габаритные размеры и металлоемкость; число валов; число передач переднего хода n ; число шестерен g , определяющее продольный габарит КП; межосевое расстояние A , определяющее поперечный габарит; величины передаточных чисел передач U_g и пар шестерен U_i ; диапазон КП D – отношение передаточных чисел низшей передачи к высшей; шаги (интервалы) q – отношения передаточных чисел соседних передач.

Эффективность конструкции, в том числе металлоемкость трансмиссионного агрегата, можно оценить с помощью коэффициента эффективности конструкции, равного сумме двух коэффициентов: $Kc = Ka + Kb$. Коэффициент интенсивности использования шестерен $Ka = n/g$ равен отношению числа передач переднего хода к числу используемых для этого шестерен. Коэффициент редукции $Kb = n/P$ равен отношению числа передач переднего хода к суммарной редукции P , которая определяется как сумма величин передаточных чисел пар шестерен в интервалах q .

МКП, созданные по традиционным методам, имеют значительное число шестерен, малую величину коэффициента интенсивности использования шестерен $Ka = 0,5$; увеличенные габариты, металлоемкость и требуют дальнейшего совершенствования.

Конструирование КПМ по методу свободной установки шестерен на валах позволяет создавать трансмиссионные агрегаты при меньших габаритных размерах и металлоемкости.

Четырехступенчатые КПМ типа 4R4 (4 передачи переднего хода и 4 передачи заднего хода) по методу свободной установки шестерен на валах являются основой для создания многоступенчатых КП малой металлоемкости (МКПМ): 8R4; 16R8; 32R16 и т.д.

На рис. 1 показаны кинематические схемы и структурные лучевые диаграммы соосных трехвальных коробок передач: четырехступенчатая типа 4R4 (рис. 1, a-c); восьмиступенчатая типа 8R4 (рис. 1, d-f); работа муфт переключения: AB (рис. 1b); BA (рис. 1c); ABC (рис. 1e); BAC (рис. 1f).

Три пары шестерен переднего хода «a», «b» и «c», а также ряд шестерен заднего хода «R» обеспечивают 4 передачи переднего и 4 передачи заднего хода. Коэффициент интенсивности использования шестерен $Ka = 4/6 = 0,67$.

Трехпозиционная муфта R работает в режи-

ме реверса – изменения направления движения. В левом положении (рис. 1a) реализуются передачи переднего хода, в правом – заднего хода.

Сдвоенные муфты A и B состоят из двух противоположно развернутых муфт одностороннего действия, установленных на зубчатых венцах шестерен и объединенных общей вилкой переключения. На рис. 1a сдвоенная муфта A в левом положении верхней муфтой соединяет шестерни первого «a» и второго «b» рядов, нижняя муфта выключена. Сдвоенная муфта B в правом положении нижней муфтой соединяет шестерни второго «b» и третьего «c» рядов, верхняя муфта выключена.

Структура КПМ (величины передаточных чисел пар шестерен и передач) представлена лучевыми диаграммами. Структурные лучевые диаграммы строят в логарифмических координатах ($lg U$) – на горизонтальных линиях величины передаточных чисел пар шестерен и передач отложены в $lg q$. Вход крутящего момента – первичный вал – обозначен точкой «0» на верхней горизонтали, совпавшей с третьей

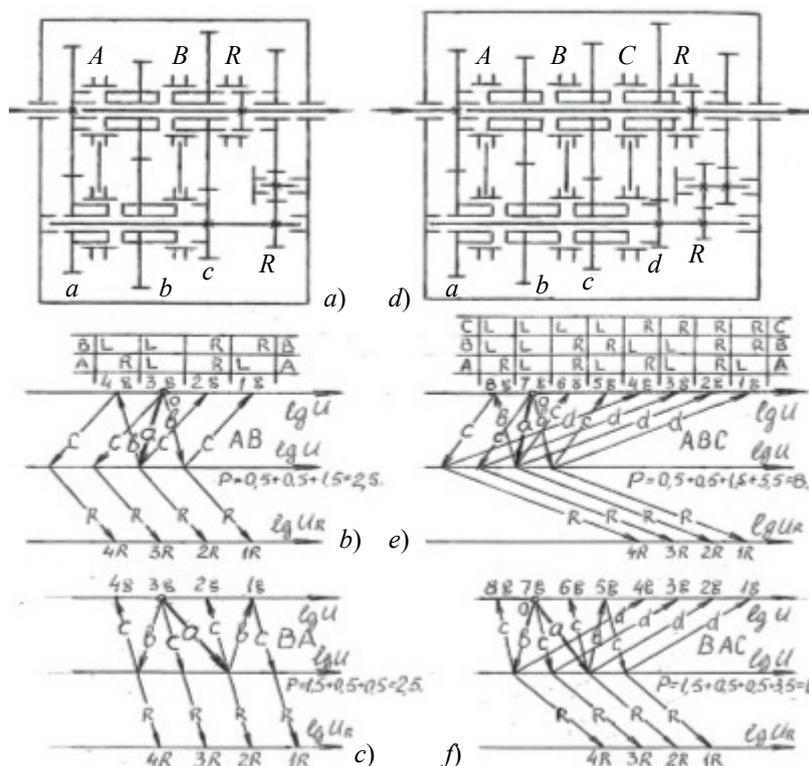


Рис. 1. Кинематические схемы и структурные лучевые диаграммы соосных трехвальных коробок передач:

a-c) четырехступенчатая типа 4R4; d-f) восьмиступенчатая типа 8R4; работа муфт переключения: b) AB; c) BA; e) ABC; f) BAC

передачей 3g. Верхняя и нижняя горизонталь соответствуют вторичному валу, средняя горизонталь – промежуточному валу. На лучах показаны обозначения пар шестерен. Правый наклон луча указывает на замедляющий режим работы пары шестерен, левый наклон – на ускоряющий режим с передаточным числом меньше единицы. Чем ближе луч, тем больше величина передаточного числа, например, луч «с» ближе луча «b».

Суммарная редукция в интервалах lgq составила $P = 0,5 + 0,5 + 1,5 = 2,5$. Коэффициент редукции $Kb = 4/2,5 = 1,6$. Коэффициент эффективности конструкции $Kc = 0,67 + 1,6 = 2,27$.

Если задать интервал между передачами $q = 1,7$, то передаточные числа $Ua = Ub = q^{0,5} = 1,7^{0,5} = 1,304$; $Uc = q^{1,5} = 1,7^{1,5} = 2,217$. Первая пара шестерен работает в ускоряющем режиме $Ua^* = 1/1,304 = 0,767$. Вторая пара шестерен может работать в двух вариантах: замедляющем $Ub = 1,304$ и ускоряющем $Ub^* = 1/1,304 = 0,767$.

Передаточные числа: первая передача $U_{1g} = Ub \times Uc = 1,304 \times 2,217 = q^2 = 1,7^2 = 2,89$; вторая передача $U_{2g} = Ua \times Uc = 0,767 \times 2,217 = q = 1,7$; третья передача прямая $U_{3g} = 1,0$; четвертая передача $U_{4g} = Ua \times Ub = 0,767 \times 0,767 = 0,588$. Диапазон КПМ $D = U_{1g}/U_{4g} = 2,89/0,588 = q^3 = 1,7^3 = 4,91$.

Две сдвоенные муфты переключения передач *A* и *B* могут работать в двух режимах: *AB* или *BA*. В первом случае муфта *A* срабатывает при каждом переключении, муфта *B* – после двух последовательных переключений передач (см. таблицу над лучевой диаграммой на рис. 1b). Порядок работы муфт виден и на структурной лучевой диаграмме: на выходе лучей «a» и «b» один интервал, на выходе лучей «b» и «с» – два интервала. На рис. 1c порядок работы муфт *BA*: на выходе лучей «a» и «b» два интервала, на выходе лучей «b» и «с» – один интервал.

Методика удвоения ступеней вальных КПМ, созданных по методу свободной установки шестерен на валах, основана на анализе и дополнении структурных лучевых диаграмм.

Восьмиступенчатая КПМ создана на базе четырехступенчатой КПМ. Сопоставление лучевых диаграмм показывает, что левая часть (8g – 5g) рис. 1e, 1f полностью соответствует рис. 1b, 1c. На лучевой диаграмме восьмиступенчатой КПМ четвертая пара шестерен «d» дополняет справа лучевую диаграмму четырехступенчатой КПМ и обеспечивает передачи 1g – 4g в режиме демультипликатора.

Суммарная редукция в интервалах lgq составила $P = 0,5 + 0,5 + 1,5 + 5,5 = 8$. Коэффициент редукции $Kb = 8/8 = 1,0$. Коэффициент интенсивности использования шестерен $Ka = 8/8 = 1,0$. Коэффициент эффективности конструкции $Kc = 1,0 + 1,0 = 2,0$.

Если задать интервал между передачами $q = 1,285$, то передаточные числа $Ua = Ub = q^{0,5} = 1,285^{0,5} = 1,134$; $Uc = q^{1,5} = 1,285^{1,5} = 1,457$; $Ud = q^{5,5} = 1,285^{5,5} = 3,97$. Первая пара шестерен работает в ускоряющем режиме $Ua^* = 1/1,134 = 0,882$. Вторая пара шестерен может работать в двух вариантах: замедляющем $Ub = 1,134$ и ускоряющем $Ub^* = 1/1,134 = 0,882$. Третья пара шестерен также в двух вариантах: $Uc = 1,457$; $Uc^* = 1/1,457 = 0,686$.

Передаточные числа: первая передача $U_{1g} = Ub \times Ud = 1,134 \times 3,97 = q = 1,285^6 = 4,5$; вторая передача $U_{2g} = Ua \times Ud = 0,882 \times 3,97 = q^5 = 1,285^5 = 3,5$; третья передача $U_{3g} = Uc \times Ud = 0,686 \times 3,97 = q^4 = 1,285^4 = 2,72$; четвертая передача $U_{4g} = Ua \times Ub \times Uc \times Ud = 0,882 \times 0,882 \times 0,686 \times 3,97 = q^3 = 1,285^3 = 2,12$; пятая передача $U_{5g} = Ub \times Uc = 1,134 \times 1,457 = q^2 = 1,285^2 = 1,65$; шестая передача $U_{6g} = Ua \times Uc = 0,882 \times 1,457 = q = 1,285$; седьмая передача, прямая $U_{7g} = 1,0$; восьмая передача $U_{8g} = Ua \times Ub = 0,882 \times 0,882 = 1/q = 1/1,285 = 0,778$.

Диапазон КПМ $D = U_{1g}/U_{8g} = 4,5/0,778 = q^7 = 1,285^7 = 5,76$.

Конструирование трансмиссионных агрегатов всегда связано с поиском компромисса между противоречивыми требованиями между эксплуатационными и конструкционными свойствами НТС с учетом накладываемых ограничений. Большое число передач – это своеобразное «меню», которое в широком спектре условий эксплуатации позволяет выбрать передачу с нужным передаточным числом, ограничивая использование ускоряющих передач.

В настоящее время все чаще применяют роботизированные МКП с использованием искусственного интеллекта, где переключение передач происходит без участия водителя.

МКПМ обеспечат высокоэффективную работу НТС с оптимальными показателями в широком спектре условий эксплуатации за счет возможности выбора передачи с необходимым передаточным числом. Для сложных дорожных условий актуальна работа МКПМ в правой части лучевой диаграммы. Для работы в благоприятных дорожных условиях предпочтительна эксплуатация НТС в левой части лучевой диаграммы МКПМ.

Список литературы

1. Некрасов, В.И. Многоступенчатая трансмиссия. Конструкция, конструирование и расчет : учеб. пособие / В.И. Некрасов. – Курган : Изд-во Курганского гос. ун-та, 2001. – 155 с.
2. Nekrasov, V.I. Assessment of the Transmission's Impact on the Operational Properties of Land Vehicles / V.I. Nekrasov, R.A. Ziganshin, N.S. Zakharov, G.N. SHpitko, A.V. Ziganshina // International Journal of Engineering & Technology. – 2018. – No. 7(4.38). – P. 360–363.
3. Nekrasov, V.I. Methods Of Optimization Of Vehicle Parameters / V.I. Nekrasov, N.S. Zakharov, G.N. SHpitko, R.A. Ziganshin, A.V. Ziganshina // International Journal of Mechanical Engineering and Technology (IJMET). – 2018. – Vol. 9. – Iss. 3. – P. 1031–1037.
4. Nekrasov, V.I. Mathematical Analysis of Non-Coaxial Two-Shaft Six-Speed Gearboxes / V.I. Nekrasov, N.S. Zakharov, V.I. Rassokha, R.A. Ziganshin, A.V. Ziganshina // International Journal of Pure and Applied Mathematics. – 2018. – Vol. 119. – No. 7. – P. 887–891.
5. Зиганшин, Р.А. Анализ показателей свойств масел автомобильных трансмиссий / Р.А. Зиганшин, А.В. Зиганшина // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2014. – № 5. – С. 45–47.
6. Зиганшин, Р.А. Математические модели закономерностей изменения интенсивности эксплуатации во времени / Р.А. Зиганшин, А.В. Зиганшина, Н.С. Захаров // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2015. – № 10. – С. 83–85.

References

1. Nekrasov, V.I. Mnogostupenchataya transmissiya. Konstruktsiya, konstruirovaniye i raschet : ucheb. posobie / V.I. Nekrasov. – Kurgan : Izd-vo Kurganskogo gos. un-ta, 2001. – 155 s.
5. Ziganshin, R.A. Analiz pokazatelej svojstv masel avtomobilnykh transmissij / R.A. Ziganshin, A.V. Ziganshina // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2014. – № 5. – S. 45–47.
6. Ziganshin, R.A. Matematicheskie modeli zakonomernostej izmeneniya intensivnosti ekspluatatsii vo vremeni / R.A. Ziganshin, A.V. Ziganshina, N.S. Zakharov // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2015. – № 10. – S. 83–85.

© В.И. Некрасов, Р.А. Зиганшин, А.А. Зиганшин, 2021

УДК 62

В.И. НЕКРАСОВ¹, Р.А. ЗИГАНШИН¹, Н.С. ЗАХАРОВ¹, К.Ю. ГОРОХОВ²¹ ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Сургут;² ПАО «Сургутнефтегаз», г. Сургут

ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ АГРЕГАТОВ ШАССИ АВТОМОБИЛЕЙ MERCEDES-BENZ ACTROS

Ключевые слова: запасные части; оценка надежности шасси; показатели надежности.

Аннотация. В статье определены основные показатели надежности автомобилей и тракторов. Выделено четыре метода определения надежности, сформировано понятие лимитирующей детали и зависимость влияния интенсивности эксплуатации на вероятность достижения предельных состояний элементов автомобилей. Целью исследования является повышение коэффициента технической готовности при эксплуатации автомобилей Mercedes-Benz Actros. Задача исследования заключается в определении зависимости влияния интенсивности эксплуатации на вероятность достижения предельных состояний элементов автомобилей. Основным результатом сводится к формированию базы данных о фактической надежности шасси автомобилей Mercedes-Benz Actros.

Автомобилестроители в качестве основных показателей надежности принимают трудоемкость технического обслуживания на 1 000 км пробега, трудоемкость ремонтов на 1 000 км пробега и γ -процентный ресурс до капитального ремонта.

Для оценки надежности шасси в целом применяется четыре метода:

- 1) последовательно-параллельных цепей;
- 2) вероятностного перебора особых режимов эксплуатации машин;
- 3) оценки надежности системы без оценки надежности элементов;
- 4) построения деревьев отказов с систематизированной системой уравнений.

1, 2 и 4-й методы требуют для оценки надежности шасси построения кривых сроков службы отдельных деталей, т.е. вероятностных расчетов на усталость, прочность, изнашивание и по другим предельным состояниям.

Первый метод. Шасси представляется в виде последовательно-параллельной системы. Принимается, что отказы независимы. В технической литературе приводятся формулы для определения вероятности безотказной работы при различных комбинациях последовательных и параллельных соединений. На агрегаты трансмиссий автомобилей и тракторов действуют нагрузки двух типов – общие для всей шасси (квазистатические и низкочастотные) и локальные, присущие только отдельным агрегатам (средне- и высокочастотные, колебательные). Поэтому элементарный расчет с использованием последовательно-параллельных цепей при независимости отказов не следует применять к шасси.

Второй метод. Так как при нормальной эксплуатации автомобилей и тракторов все напряжения в деталях шасси должны быть ниже пределов выносливости, не должно происходить никакого накопления износоусталостных явлений, то необходимо при проектировании новой машины установить те режимы, при которых возможно превышение определенных уровней напряжений. Допустим, что проектируется шасси общетранспортного автомобиля, тяжелыми режимами будут следующие: движение автомобиля по песчаной местности; движение по обледенелой дороге с схватыванием и проскальзыванием колес; неправильное трогание с места или переключение передач; буксировка одной машины другой; экстренное торможение без выключения сцепления. Все эти режимы движения описаны дифференциальными уравнениями, и при их решении получают нагрузки, действующие на отдельные элементы. По нагрузкам и размерам деталей рассчитываются напряжения и кривые распределения частот отказов (сроков службы) для отдельных эксплуатационных условий. Затем устанавливаются возможные пределы часов работы на каждом режиме (или километры пробега). Условно принимаем, что все детали равнопрочны, а нагру-

зочный режим – единый для всей шасси. В этом случае вероятность безотказной работы шасси в целом $P_c(t)$ будет равняться вероятности одной детали $P_{\text{лим.}}(t)$, т.е. все детали одной шасси будут ломаться одновременно. За эту деталь принимаем наиболее слабую, которую назовем «лимитирующей»:

$$P_c(t) = P_{\text{лим.}}(t).$$

Также условно принимаем, что все отказы независимы. Определяем вероятность безотказной работы шасси как системы, состоящей из параллельно-последовательных цепей. В действительности, как показывает анализ сроков службы трансмиссий различных машин, вероятность системы описывается некоторой кривой, расположенной между вероятностью безотказной работы детали (рис. 1, кривая 1), и кривой, полученной расчетами последовательно-параллельных цепей при независимых отказах (рис. 1, кривая 2). Причем если в начале эксплуатации реальная кривая частот отказов для шасси почти совпадает с кривой лимитирующей детали, то затем она приближается к кривой системы с независимыми элементами.

Попытки расчетным путем получить кривую 3 не дали положительных результатов. Специфика нагрузок у каждой детали и всей шасси, разброс механических характеристик и другие факторы затрудняют аналитическое решение данной задачи. Достаточное прибли-

жение получается, если частоту отказов строить следующим образом. Вначале построить частоты отказов лимитирующей детали и всей шасси в предположении независимости отдельных элементов. Затем оценить причины разброса долговечности отдельных деталей и установить процент разброса, обусловленного вариациями единого нагрузочного режима, а также нестабильностью механических характеристик металлов и наличием локальных нагрузок, действующих только на отдельные детали. Пропорционально указанным процентам располагаем кривую отказов системы. Для этого соединяем две вершины частот отрезком прямой (рис. 1, отрезок AB), который делим на части, пропорциональные найденным процентам. По полученной точке строим кривую распределения отказов системы (рис. 1). Параметры этой кривой также определяем по параметрам двух исходных кривых. По полученной дифференциальной кривой строим интегральную (рис. 1, кривая 3).

Третий метод. Строятся кривые распределения долговечности (сроков работы) сложной механической системы по годам (рис. 2). Анализируются отказы этих систем, производится классификация отказов, рассматриваются случаи новых конструктивных решений, применения новых материалов, прогрессивных технологий. На базе логического анализа устанавливается сдвиг кривых долговечности для новых систем.

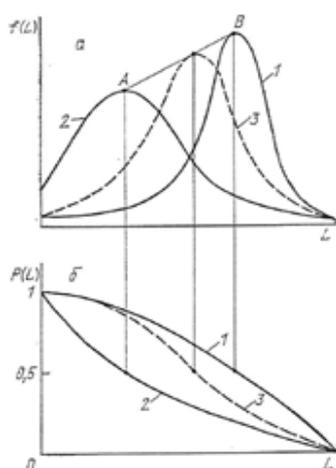


Рис. 1. Дифференциальная и интегральная кривые надежности:
а) – частот отказов; б) – вероятность безотказной работы

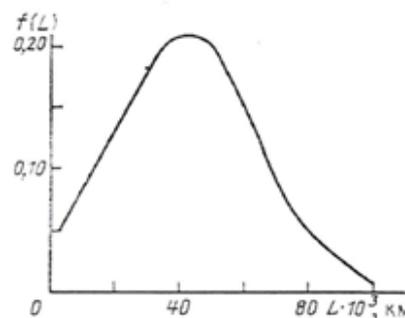


Рис. 2. Кривая распределения ресурсов крестовин карданного вала автомобиля

Список литературы

1. Захаров, Н.С. Сервис транспортных, технологических машин и оборудования в нефтегазодобыче : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки бакалавров 151000 «Нефтегазовое дело» / Н.С. Захаров [и др.]; под ред. Н.С. Захарова. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2011. – 508 с.
2. Макарова, А.Н. Методика оперативного корректирования нормативов периодичности технического обслуживания с учетом фактических условий эксплуатации автомобилей : автореф. дисс. ... канд. техн. наук / А.Н. Макарова. – Оренбург, 2016. – 16 с.
3. Кузнецов, Е.С. Управление технической эксплуатацией автомобилей / Е.С. Кузнецов. – М. : Транспорт, 1990. – 272 с.
4. Кузнецов, А.С. Исследование ресурса Цепных передач трансмиссии подъемных агрегатов А60/80 / А.С. Кузнецов // Сборник научных трудов. Транспортные проблемы Западно-Сибирского нефтегазового комплекса : Межвуз. сб. научн. тр. – Тюмень : Вектор Бук, 2003. – С. 132–137.
5. Хасанов, Р.Х. Анализ причин отказов автобусов, занимающихся пассажирскими перевозками по регулярным маршрутам в городе Оренбурге / Р.Х. Хасанов, К.В. Грибков // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2015. – Вып. 6. – Ч. 1.
6. Зиганшин, Р.А. Анализ показателей свойств масел автомобильных трансмиссий / Р.А. Зиганшин, А.В. Зиганшина // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2014. – № 5. – С. 45–47.
7. Зиганшин, Р.А. Математические модели закономерностей изменения интенсивности эксплуатации во времени / Р.А. Зиганшин, А.В. Зиганшина, Н.С. Захаров // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2015. – № 10. – С. 83–85.

References

1. Zakharov, N.S. Servis transportnykh, tekhnologicheskikh mashin i oborudovaniya v neftegazodobyche : ucheb. posobie dlya studentov vuzov, obuchayushchikhsya po napravleniyu podgotovki bakalavrov 151000 «Neftegazovoe delo» / N.S. Zakharov [i dr.]; pod red. N.S. Zakharova. – Tyumen : TyumGNGU, 2011. – 508 s.
2. Makarova, A.N. Metodika operativnogo korrektyrovaniya normativov periodichnosti tekhnicheskogo obsluzhivaniya s uchetom fakticheskikh uslovij ekspluatatsii avtomobilej : avtoref. diss. ... kand. tekhn. nauk / A.N. Makarova. – Orenburg, 2016. – 16 s.
3. Kuznetsov, E.S. Upravlenie tekhnicheskoy ekspluatatsiej avtomobilej / E.S. Kuznetsov. – M. : Transport, 1990. – 272 s.
4. Kuznetsov, A.S. Issledovanie resursa TSepnykh peredach transmissii podemnykh agregatov A60/80 / A.S. Kuznetsov // Sbornik nauchnykh trudov. Transportnye problemy Zapadno-Sibirskogo neftegazovogo kompleksa : Mezhvuz. sb. nauchn. tr. – Tyumen : Vektor Buk, 2003. – S. 132–137.
5. KHasanov, R.KH. Analiz prichin otkazov avtobusov, zanimayushchikhsya passazhirskimi perevozkami po regulyarnym marshrutam v gorode Orenburge / R.KH. KHasanov, K.V. Gribkov // Izvestiya TulGU. Tekhnicheskie nauki. – 2015. – Vyp. 6. – CH. 1.
6. Ziganshin, R.A. Analiz pokazatelej svojstv masel avtomobilnykh transmissij / R.A. Ziganshin, A.V. Ziganshina // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2014. – № 5. – S. 45–47.
7. Ziganshin, R.A. Matematicheskie modeli zakonomernostej izmeneniya intensivnosti ekspluatatsii vo vremeni / R.A. Ziganshin, A.V. Ziganshina, N.S. Zakharov // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2015. – № 10. – S. 83–85.

УДК 658.527

М.Ю. РУДИЮК, С.В. ЧЕКАЙКИН, З.Р. СЕНИНА, С.Э. ДАСАЕВА

ФГБОУ ВО «Пензенский государственный технологический университет», г. Пенза

АДАПТАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА ПОД ВНУТРЕНнюю СРЕДУ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ключевые слова: вытягивающее производство; мотивация; производительность; система бережливого производства; эффективность.

Аннотация. Целью данной статьи является анализ влияния внутренней среды организации на результативность внедрения системы бережливого производства (СБП). Задачей исследования являлось изучение таких факторов, как нормативная база, мотивация персонала, уровень самоорганизации компании, тип производства, а также результативности национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости». Гипотезой исследования было предположение, что результативность внедрения СБП зависит от качества внутренней среды компании, а также характеристик производственного процесса. При проведении исследования применялись методы анализа литературных источников, обобщение и систематизация. Авторы пришли к выводам, что СБП хорошо подходит под условия поточной формы организации производства, а также групповой формы («клеточное производство»). При цеховой форме организации производства можно использовать отдельные инструменты бережливого производства, направленные на рационализацию технологических операций. Бережливое производство способно существенно повысить эффективность производства при условии достаточной самоорганизации компании, высокой самоотдачи персонала, правильно выстроенной и адаптированной под конкретные условия системы материального и нематериального стимулирования.

Введение

Правильно организованное предприятие характеризуется минимальным количеством по-

терь, что обеспечивает высокую эффективность и отдачу от капиталовложений, затрат материала, сырья, энергии и труда. Неэффективные затраты – это потери, которые прямо и косвенно снижают финансовую устойчивость предприятия. В небольшой компании грамотный руководитель может установить оптимальный порядок в «ручном» режиме. В больших компаниях неизбежно возникает определенное отчуждение между различными уровнями управления, поэтому необходим общий проверенный и рациональный подход к менеджменту, основанный на теоретически проработанной концепции. Система бережливого производства хорошо отвечает этим требованиям, отлично зарекомендовав себя во многих крупных компаниях от Тойоты до КАМАЗа.

СБП и национальный проект «Производительность труда и поддержка занятости»

Национальный проект «Производительность труда и поддержка занятости» [6] в значительной степени основывается на внедрении бережливого производства. Он начал реализовываться с осени 2018 г. Посредством этого Национального проекта правительство стремится стимулировать предприятия к снижению издержек, связанных с браком, нерациональным использованием рабочего времени, избыточными запасами готовой продукции, сырья, полуфабрикатов. Участвующие в проекте предприятия, в частности, получают доступ к льготным кредитам, им оказывается содействие в повышении квалификации персонала. Помимо упомянутого Национального проекта, для внедрения бережливого производства принимался ряд программ на уровне регионов, например, Ведомственная целевая программа «Развитие машиностроения и металлообработки в Удмуртской Республике в

2011–2013 годах» [4].

Показательно, что с начала реализации национального проекта предполагалось сотрудничество с Японией. Именно в Японии при реализации «экономического чуда» государство оказывало борьбу за качество продукции всеядскую экономическую и организационную поддержку, и эта стратегия привела к успеху.

Возникает закономерный вопрос: почему именно бережливое производство выбрано в качестве одного из главных инструментов вышеупомянутого национального проекта? Ответ, вероятно, заключается в том, что внедрение СБП, как правило, не требует больших финансовых затрат, но позволяет получить ощутимую отдачу. Данная система включает в себя энергичное и целенаправленное внедрение предложений по рационализации производственного процесса. Это особенно актуально для многих производственных предприятий, основанных еще во времена СССР. Многие экономические, производственные и организационные аспекты, что были тридцать и более лет назад, отличаются от современных реалий. Широко известен тот факт, что в советское время не экономили на площади цехов, что в данный момент приводит к большим затратам на отопление в холодный период года и увеличивает налог на имущество. В экономическом плане это выражается как низкая фондоотдача и неэффективность использования основных фондов [14]. В одной из работ [1] указывается, что бережливое производство, позволяющее повысить эффективность расходования ресурсов, особенно эффективно для периодов экономического кризиса и для предприятий, находящихся в затруднительных условиях.

В Пензенской области постоянно растет число предприятий, участвующих в рассматриваемом Национальном проекте. Это, в частности, литейно-механический завод «МашСталь» [12]. Данное предприятие получает рекомендации в плане внедрения концепции бережливого производства, более рационального использования производственных площадей, оптимизации логистики и обучения сотрудников новым принципам. Обучение осуществляют сотрудники Автономной некоммерческой организации «Федеральный центр компетенций в сфере производительности труда», а упор при этом делается на применение процессного подхода и применение инструментов бережливого производства. Внимание также уделяется улучшению

условий труда в помещениях, связанных с формовкой. Показателен тот факт, что СБП должна иметь полезный эффект даже на таком вполне успешном предприятии, как ЛМЗ «МашСталь», вошедшим в первую тройку по России по итогам 2019 г. Как отмечает Олег Кочетков, возглавляющий компанию «Станкомашстрой», которая тоже присоединилась к Национальному проекту, одно из главных условий успешного внедрения бережливого производства – пересмотр старых подходов к организации работы [10].

Национальный стандарт Российской Федерации «Бережливое производство. Основные положения и словарь»

Данный стандарт [2] вполне способен быть настольной книгой менеджера, участвующего во внедрении СБП. Бережливое производство в самом стандарте охарактеризовано как концепция, фактически позволяющая повысить как качество, так и производительность, а также оптимизировать управление компанией. На взгляд обычного российского или западного менеджера, одновременное улучшение всех трех показателей является выполнимой задачей только при условии значительных финансовых вложений. Для концепции бережливого производства, которая сложилась в Японии, эти несколько показателей не противоречат друг другу, а достичь поставленных целей предполагается с помощью философии, ценностей и принципов. Философия бережливого производства как таковая раскрыта в стандарте очень лаконично, а ее подробное содержание, очевидно, заключается в нижеизложенных ценностях и принципах. Всего ценностей названо шесть. Интересно, что на первом месте стоит «безопасность», а «ценность для потребителя» следует за ней. «Клиентоориентированность» выделена отдельно и она стоит в середине списка. Далее следуют «Сокращение потерь» и «Время», а на последнем месте стоит «Уважение к человеку». Вкупе с упомянутыми далее «Табу» и «Запретами» это указывает на учет составителями стандарта того факта, что его происхождение связано с Востоком, для которого характерен синтез традиционного и современного, а не строгий западный технократизм. Изложенные далее принципы коррелируют как с ценностями, так и с принципами всеобщего управления качеством,

с несколько большим акцентом на внутреннюю механику производства («Организация потока создания ценности для потребителя», «Вытягивание», «Встроенное качество»). В стандарте говорится о «четырёх уровнях создания ценности»: на межорганизационном уровне, уровне организации, уровне процессов организации и на уровне операций. Далее стандарт излагает в свете бережливого производства такие аспекты, как организационная структура, лидерство, вовлеченность и мотивация персонала, а также восемь инструментов бережливого производства. В «Словаре», в частности, содержится подробное изложение видов потерь. Так, например, в качестве потерь указаны «перегрузка» [оборудования и операторов], «незадействованный потенциал персонала», «недостаточная ценность [качество] продукции». Сокращать потери бережливое производство предлагает с помощью построения карт потоков создания ценности [3] и выявления непроизводительных затрат.

Самоорганизация компании и мотивация персонала

СБП, несомненно, основана на повышении отдачи от каждого члена коллектива [7], поэтому важно соблюдать принцип «вовлечения персонала» [2]. Это как раз и обеспечивает вышеупомянутую самоорганизацию компании, ее гибкость при решении тактических задач. При этом важно преодолевать всегда присутствующее некоторое отчуждение наемного работника от конечного результата труда. В Японии это достигается за счет мер поддержки каждого работника, стремления создать такие условия, чтобы он как можно дольше работал в компании. Здесь же следует упомянуть «кружки качества», служащие как инструментом обсуждения производственных ситуаций, так и способом повышения уровня образования. «Кружок качества» может эффективно функционировать только при глубокой адаптации работника на предприятии [18], когда он начинает ощущать себя субъектом, т.е. тем, от кого зависит успех компании. Топ-менеджерам следует ориентироваться на решение конкретных практических задач и чаще бывать в цехах, а не полагаться на то, что правильная концепция сама по себе обеспечит успех [17].

Есть еще один эффект от внедрения СБП, который может быть неоднозначно воспринят персоналом – высвобождение рабочей силы,

что может стать основанием для сокращения рабочих мест. В [14] указывается, что это способно привести к внутреннему торможению в компании и сопротивлению изменениям. Здесь вновь можно привести в пример японский менеджмент и его кадровую политику, когда сотрудника после сокращения его рабочего места, как правило, стараются оставить в компании. Это обстоятельство, несомненно, является одним из факторов, предопределившим успех бережливого производства на японских предприятиях. Менеджерам, внедряющим СБП, необходимо учитывать, что она, несомненно, требует от персонала предприятия значительно большей оперативности и концентрации в решении возникающих задач, гибкости мышления и в целом более интенсивных умственных и физических усилий. В условиях Японии данное обстоятельство может компенсироваться перспективами многолетней и успешной работы в данной компании. В условиях западного и российского менеджмента необходимо непосредственное и достаточное материальное вознаграждение, для того чтобы сохранить или даже повысить лояльность персонала при повышении трудовой нагрузки.

На предприятии ПАО «КАМАЗ» мотивация персонала уделено значительное внимание [5]. В Декларации «О Производственной системе КАМАЗ» на администрацию предприятия возложен ряд обязанностей. Так, руководители должны подавать личный пример высоких стандартов профессионализма и культуры производства, создавать условия для развития способностей сотрудников и продвижения наиболее способных из них. Система оценки персонала на основании «ключевого показателя эффективности» стала решающей при определении размера материального вознаграждения и при принятии решений в ситуациях сокращения персонала. Вместе с тем некоторые авторы указывают, что система материального стимулирования оказывает неоднозначное влияние на результаты отдельного работника, особенно в условиях СБП. Указывается [17], что, хотя сдельная оплата труда стимулирует повышение выработки одного отдельно взятого работника, но одновременно возникают такие негативные явления, как стремление работника создавать запасы, нежелание осваивать новые продукты и сложности в поддержании командной работы.

В одной из работ [13] рассказывается о производственном процессе на АО «Белгородский

хладокомбинат» и упоминается о высокой степени износа оборудования. Это обстоятельство приводит к поломкам и снижению производительности. Сокращать потери автор предлагает с помощью внедрения таких элементов бережливого производства, как всеобщее обслуживание оборудования (в статье использован термин «Система технического обслуживания и ремонта») и мотивация персонала: наладчиков – на сокращение времени на наладку, а операторов – на оперативное устранение мелких поломок и неисправностей. Очевидно, подобная тактика может быть правильной только в тактическом масштабе. В более долгосрочной перспективе износ оборудования, конечно, не может быть скомпенсирован за счет только дополнительных усилий персонала. В стандарте [2] в качестве одной из ценностей бережливого производства указано «уважение к человеку», а в качестве принципов – «построение корпоративной культуры на основе уважения к человеку», «постоянное улучшение» и «стратегическая направленность». Из этого следует, что наряду со старанием и усилиями операторов и наладчиков должна проводиться работа по замене и модернизации оборудования.

Как указывалось в одной из работ [9], успех внедрения бережливого производства во многом зависит от уровня самоорганизации компании. Под самоорганизацией в данном случае понимается способность фирмы к изменениям под влиянием внутренних сил и факторов, т.е. фактически это способность к эволюции. Указывается, что эффективная самоорганизация возможна при оптимальном балансе таких факторов, как высокоэффективное взаимодействие элементов, с одной стороны, и при правильной постановке целей и задач – с другой. Компания является достаточно сложной системой и ее успешное функционирование возможно при условии достижения динамического равновесия, в том числе при адекватной реакции и приспособлении при изменениях во внешней среде. Внедрение бережливого производства фактически является новой эффективной тактикой при ответе на внешние запросы. Также указывается, что уровень самоорганизации фирмы должен превышать турбулентность внешней среды [9]. Очевидно, что турбулентность внешней среды может меняться в широких пределах и будет разной, например, для фирмы «А», производящей продукты питания, и для компании «Б», изготавливающей стратегические атомные

субмарины. С другой стороны, уровень технологии в компании «Б» может быть значительно выше, чем в фирме «А», очевидно, на это также требуется определенная самоорганизация. Если мы хотим поднять производительность труда в обеих компаниях, то это напрямую требует определенного ресурса самоорганизации, поскольку данной цели мы хотим достичь, не меняя существенно технологические процессы и с помощью примерно тех же сотрудников, что были ранее, с той оговоркой, что они, вероятно, получают дополнительное образование. Таким образом, возможности самоорганизации могут использоваться при решении различных задач, в том числе при внедрении и обеспечении бережливого производства. Уровень самоорганизации тесно связан с социально-психологической атмосферой в компании, с качеством и характером корпоративной культуры, которая должна выстраиваться продуманно и упорно. Как отмечают исследователи [5], успех *Toyota* был связан с сочетанием уважения к каждому сотруднику, учета его интересов, с одной стороны, а также высоких к нему требований и запроса на полную самоотдачу – с другой.

Вытягивающее производство как способ борьбы с потерями

СБП рассматривает все периоды времени, помимо операций обработки, контроля, сборки и т.п., в качестве «задержек», которые увеличивают время «от разгрузки до поставки». «Задержки» в данном случае являются синонимом временных потерь. Автор статьи [15] произвел детальный анализ этого подхода. В данной научной работе указывается, что на некоторых производствах вполне допускаются задержки технологического процесса, а заготовки при этом находятся «на специально выделенных буферных площадках» [15]. Нетрудно понять, что здесь мы вступаем в противоречие с одним из принципов бережливого производства, а именно со стремлением к сокращению всех видов потерь. Вероятно, нахождение заготовки на буферной площадке оправдано лишь особенностями производства, например, это может быть время сушки, охлаждения и т.п., то есть время протекания некоторого небыстрого физического процесса, интенсифицировать который пока не удалось по причинам технического или экономического характера. В этой же научной работе указывается, что точное соблюдение непрерыв-

ности технологического процесса, что является условием экономии времени, на деле приведет к простаиванию части оборудования. В самом деле, разные технологические установки, станки имеют различную производительность. Если следовать принципу «вытягивающего» производства, то оборудование, задействованное в наиболее продолжительной технологической операции, будет работать 100 % времени, а более производительное оборудование после выполнения своей функции не будет задействовано. Вообще вытягивающее производство и система «точно в срок» показывают лучшие результаты на конвейерных линиях [11], которые изначально организуются по принципу минимизации задержек между отдельными технологическими операциями. Как известно, примерного баланса производительности на разных технологических операциях удастся достичь только в случае поточной организации производства. Соответственно, при стремлении к сокращению потерь времени следует организовывать производственный процесс так, чтобы

он максимально был подобен непрерывному конвейеру.

Автор [15] указывает, что «вытаскивающее» производство часто практикуется вовсе не из-за устаревшего, негибкого менеджмента. Действительной причиной является то, что есть необходимость создания резервов на «узких» местах, где возможен выход оборудования из строя, перебои с подачей сырья, нестабильное качество. В таких случаях минимизация межоперационных запасов становится возможна только при достижении стабильного уровня качества и производительности.

Вытягивающее производство подразумевает высокое и стабильное качество комплектующих, что обеспечивается в связке «Бережливое производство и Всеобщее управление качеством» [11]. В противном случае, наличие межоперационного брака приведет к срыву выполнения заказа и убыткам.

Известно, что при бережливом производстве информация о том, сколько заготовок требуется на следующей операции или сколько их

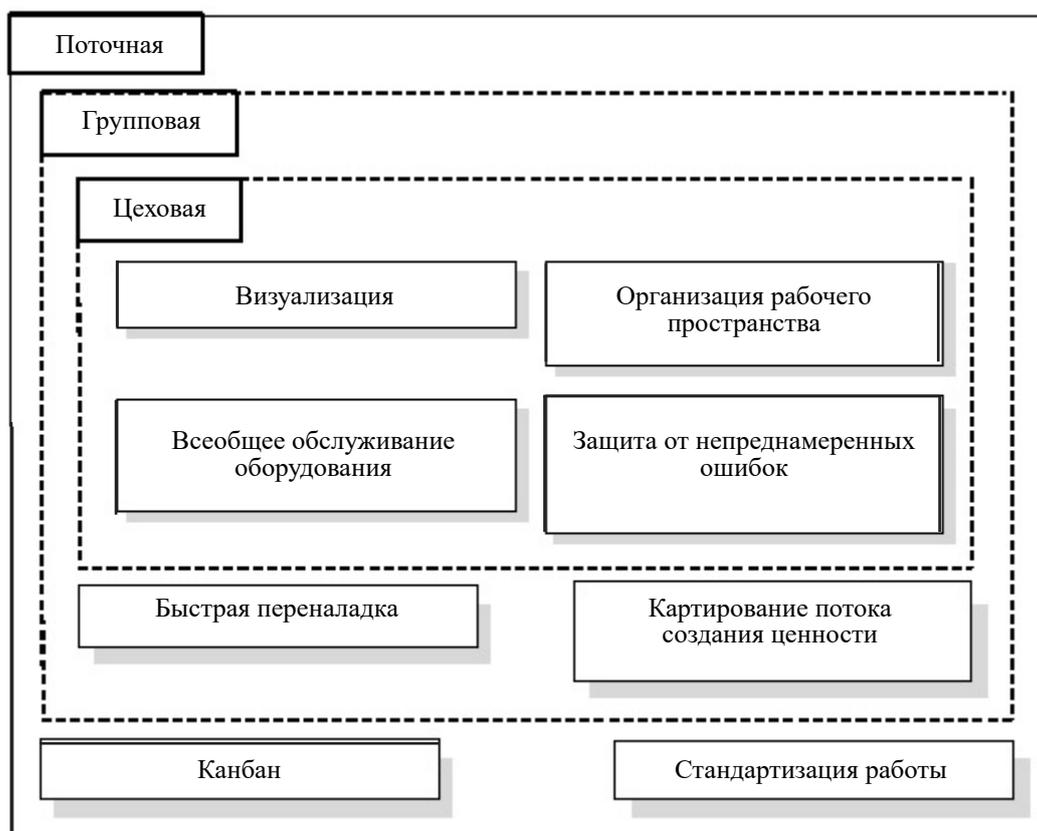


Рис. 1. Применение элементов бережливого производства в зависимости от формы организации производства

должно быть в партии, передается с помощью карточек (заказа, отбора) [11]. То есть если при вытаскиваемом производстве рабочий, как правило, знает, сколько заготовок за смену он должен изготовить, то при вытягиваемом производстве он изготавливает их столько, сколько указано в карточке, причем сделать это надо как можно быстрее. Также необходимо учитывать, что существует так называемая «минимальная партия запуска». Это означает, что если заказ небольшой, то потребителю придется дополнительно ждать некоторое время, пока накопится несколько подобных заказов. В данной ситуации, очевидно, было бы правильно иметь на складе некоторый запас готовой продукции каждого вида.

При разработке планов внедрения бережливого производства необходимо учитывать, что оно эффективно в условиях серийного и массового производства и обстановке быстро меняющегося спроса [1]. Отсюда упор на:

- минимизацию межоперационных запасов, когда начнет выполняться новый заказ, прежний задел останется невостребованным;
- вытягиваемое производство, т.е. непосредственная ориентация на конкретный заказ;
- быструю переналадку, концентрацию внимания на выполняемом задании, высокую организованность персонала и время выполнения заказа – все это необходимо для оперативного и качественного изготовления требуемой партии продукции.

Если предприятие в течение длительного периода времени выпускает одну и ту же продукцию, то, очевидно, некоторые установки бережливого производства не будут столь эффективны и было бы правильно обратить внимание на другие подходы к улучшению организации производства. В случае единичного производства СБП в целом также неприменима. Однако отдельные ее элементы (рис. 1) могут быть полезны [8], а именно «Встроенное качество» (усовершенствование технологии) и «Система 5S» (рационализация рабочего места). «Клеточное производство» [16], при котором станки и агрегаты расставлены в порядке, оптимальном для выполняемого технологического процесса, также соответствует установке на минимизацию потерь.

Результаты исследования

Предметом проведенного исследования

были аспекты практического использования СБП, ставшей одной из главных составляющих Национального проекта «Производительность труда и поддержка занятости», призванного повысить эффективность использования производственных активов. Внедрение СБП, как правило, не требует больших финансовых затрат и основано на всесторонней рационализации производственного процесса, поэтому данная концепция эффективна для периодов экономического кризиса и для предприятий, находящихся в затруднительных условиях.

Национальный стандарт Российской Федерации «Бережливое производство. Основные положения и словарь», принятый в 2014 г., содержит философию, ценности и принципы данной концепции, имеющие акцент на внутреннюю механику производства («Организация потока создания ценности для потребителя», «Вытягивание», «Встроенное качество»). Для сокращения потерь бережливое производство предлагает такой инструмент, как построение карт потоков создания ценности и выявление непроизводительных затрат.

СБП основана на повышении отдачи от каждого члена коллектива. Повышенные требования в плане эффективности предъявляются к менеджменту, который должен создавать условия для повышения квалификации персонала (например, «кружки качества») и добиваться вовлечения каждого работника, быть ориентированным на решение конкретных практических задач, даже если речь идет о топ-менеджерах. Самостоятельной задачей является построение эффективной системы трудовой мотивации, в которой материальное стимулирование, конечно, играет важную роль, но должно быть уравновешено другими механизмами, без чего работники оказываются мотивированы исключительно на быстрый заработок без учета выполнения стратегических задач и командной работы.

В СБП большое внимание уделяется потерям времени, в качестве которых рассматриваются все периоды, когда заготовка непосредственно не участвует в технологических операциях. Для минимизации потерь времени, а также прочих ресурсов предлагается использовать «вытягиваемое производство», организация которого, однако, часто затруднена из-за недостаточной надежности станочного парка, повышенного уровня брака комплектующих и т.д.

Если предприятие выпускает продукцию одного вида или если используется цеховая форма организации производства, то СБП в целом неприменима, но могут использоваться ее отдельные элементы, направленные на рационализацию отдельных технологических операций.

Заключение

Внедрению СБП в большей степени благоприятствует поточная и групповая форма про-

изводства («клеточное производство»). Если форма организации производства соответствует цеховой, можно использовать отдельные ценности и принципы бережливого производства. Для достижения успеха на отдельно взятом предприятии необходимо очень тщательно построить менеджмент, основанный на СБП. Особое внимание следует уделить системе материального и нематериального стимулирования персонала, а также созданию положительной и стимулирующей к эффективному труду корпоративной культуры.

Список литературы

1. Голяков, С.М. Бережливое производство как эффективный подход к управлению производством / С.М. Голяков // Экономика и управление : сб. науч. тр. – СПб. : Изд-во СПбГЭУ, 2019. – С. 89–96.
2. ГОСТ Р 56020-2014. Бережливое производство. Основные положения и словарь. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 мая 2014 г. № 431-ст.
3. Губайдуллина, Э.Э. Совершенствование организации управления производством на основе концепции бережливого производства / Э.Э. Губайдуллина, Г.А. Карачева // Актуальные проблемы авиации и космонавтики. – 2013. – № 9. – С. 19–20.
4. Давыдова, Н.С. Повышение эффективности деятельности предприятий обрабатывающих производств на основе инструментов бережливого производства / Н.С. Давыдова, Е.В. Яковлева // Вестник Удмуртского университета. Серия: Экономика и право. – 2011. – № 3. – С. 19–24.
5. Долгопятова, Т.Г. Стимулы, эффекты и проблемы внедрения системы бережливого производства: пример ПАО «КАМАЗ» / Т.Г. Долгопятова, Е.В. Хомякова // Российский журнал менеджмента. – 2016. – № 2. – С. 49–76.
6. Заседание президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://government.ru/news/34072>.
7. Канюкова, В.П. Бережливое производство: основные инструменты и принципы бережливого производства / В.П. Канюкова // Аллея Науки. – 2018. – № 7. – С. 642–647.
8. Каюмов, А.Ф. Инструменты «Бережливого производства» на предприятиях с единичным типом производства / А.Ф. Каюмов, А.А. Сабирова, А.И. Савина // Третья Международная молодежная научная конференция «Поколение будущего: взгляд молодых ученых – 2014» : сб. науч. тр. – Курск : Университетская книга, 2014. – С. 336–338.
9. Клековкин Л.И. Влияние уровня самоорганизации фирмы на эффективность бережливого производства / Л.И. Клековкин // Журнал экономических реформ. – 2017. – № 3. – С. 49–56.
10. Кочетков, О. Бережливое производство требует пересмотра старых подходов к работе / О. Кочетков // Законодательное собрание Пензенской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://zsro.ru/pressroom/news/69485>.
11. Лапшина, А.О. Инструменты бережливого производства как фактор повышения качества управления производством на предприятии / А.О. Лапшина // Международная студенческая научно-практическая конференция «Новые технологии наукоемкого машиностроения» : сб. науч. тр. – Набережные Челны : Изд-во КИУ им. В.Г. Тимирязева, 2019. – С. 143–145.
12. Пензенский завод «МашСталь» освоит бережливое производство // ТВ-Экспресс [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://tv-express.ru/sobitiya/penzenskij-zavod-mashstal-osvoit-berezhlivoe-proizvodstvo>.
13. Пузанова, В.П. Применение инструментов бережливого производства в производстве мороженого / В.П. Пузанова // Международная научно-техническая конференция молодых ученых :

сб. науч. тр. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2020. – С. 4901–4906.

14. Франкив, В.Р. Преимущества бережливого производства. Зачем внедрять бережливое производство? / В.Р. Франкив // Образование. Наука. Производство : сб. науч. тр. – Белгород : Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2019. – С. 1744–1748.

15. Шибанов, К.С. Бережливое производство: непрерывный поток и системы вытягивания / К.С. Шибанов // Colloquium-journal. – 2019. – № 26. – С. 41–42.

16. McLaughlin, P. Manufacturing best practice and UK productivity / P. McLaughlin // BIS, 2017. – P. 54.

17. Helper, S. International differences in lean production, productivity and employee attitudes / S. Helper, M.M. Kleiner // National Bureau of Economic Research. 2007. – P. 52.

18. Wood, S. Enriched job design, high involvement management and organizational performance: The mediating roles of job satisfaction and well-being / S. Wood, M. van Veldhoven, M. Croon, L.M. de Menezes // Human Relations. – 2012. – Vol. 65. – No. 4. – P. 419–446.

19. Воронкова, О.В. Методология формирования интегрированной региональной программы управления качеством : дисс. ... докт. эконом. наук / О.В. Воронкова. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, 2006.

References

1. Golyakov, S.M. Berezhlivoe proizvodstvo kak effektivnyj podkhod k upravleniyu proizvodstvom / S.M. Golyakov // Ekonomika i upravlenie : sb. nauch. tr. – SPb. : Izd-vo SPbGEU, 2019. – S. 89–96.

2. GOST R 56020-2014. Berezhlivoe proizvodstvo. Osnovnye polozheniya i slovar. Utverzhden i vveden v dejstvie Prikazom Federalnogo agentstva po tekhnicheskemu regulirovaniyu i metrologii ot 12 maya 2014 g. № 431-st.

3. Gubajdullina, E.E. Sovershenstvovanie organizatsii upravleniya proizvodstvom na osnove kontseptsii berezhlivogo proizvodstva / E.E. Gubajdullina, G.A. Karacheva // Aktualnye problemy aviatsii i kosmonavтики. – 2013. – № 9. – S. 19–20.

4. Davydova, N.S. Povyshenie effektivnosti deyatel'nosti predpriyatij obrabatyvayushchikh proizvodstv na osnove instrumentov berezhlivogo proizvodstva / N.S. Davydova, E.V. YAKovleva // Vestnik Udmurtskogo universiteta. Seriya: Ekonomika i pravo. – 2011. – № 3. – S. 19–24.

5. Dolgopyatova, T.G. Stimuly, efekty i problemy vnedreniya sistemy berezhlivogo proizvodstva: primer PAO «KAMAZ» / T.G. Dolgopyatova, E.V. KHomyakova // Rossijskij zhurnal menedzhmenta. – 2016. – № 2. – S. 49–76.

6. Zasedanie prezidiuma Soveta pri Prezidente Rossijskoj Federatsii po strategicheskemu razvitiyu i natsionalnym proektam [Electronic resource]. – Access mode : <http://government.ru/news/34072>.

7. Kanyukova, V.P. Berezhlivoe proizvodstvo: osnovnye instrumenty i printsipy berezhlivogo proizvodstva / V.P. Kanyukova // Alleya Nauki. – 2018. – № 7. – S. 642–647.

8. Kayumov, A.F. Instrumenty «Berezhlivogo proizvodstva» na predpriyatiyakh s edinichnym tipom proizvodstva / A.F. Kayumov, A.A. Sabirova, A.I. Savina // Tretya Mezhdunarodnaya molodezhnaya nauchnaya konferentsiya «Pokolenie budushchego: vzglyad molodykh uchenykh – 2014» : sb. nauch. tr. – Kursk : Universitetskaya kniga, 2014. – S. 336–338.

9. Klekovkin L.I. Vliyanie urovnya samoorganizatsii firmy na effektivnost berezhlivogo proizvodstva / L.I. Klekovkin // ZHurnal ekonomicheskikh reform. – 2017. – № 3. – S. 49–56.

10. Kochetkov, O. Berezhlivoe proizvodstvo trebuyet peresmotra starykh podkhodov k rabote / O. Kochetkov // Zakonodatelnoe sobranie Penzenskoj oblasti [Electronic resource]. – Access mode : <https://zspo.ru/pressroom/news/69485>.

11. Lapshina, A.O. Instrumenty berezhlivogo proizvodstva kak faktor povysheniya kachestva upravleniya proizvodstvom na predpriyatii / A.O. Lapshina // Mezhdunarodnaya studencheskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Novye tekhnologii naukoemkogo mashinostroeniya» : sb. nauch. tr. – Naberezhnye CHelny : Izd-vo KIU im. V.G. Timiryasova, 2019. – S. 143–145.

12. Penzenskij zavod «MashStal» osvoit berezhlivoe proizvodstvo // TV-Ekspres [Electronic resource]. – Access mode : <http://tv-express.ru/sobitiya/penzenskij-zavod-mashstal-osvoit-berezhlivoe->

производство.

13. Puzanova, V.P. Primenenie instrumentov berezhlivogo proizvodstva v proizvodstve morozhenogo / V.P. Puzanova // Mezhdunarodnaya nauchno-tekhnicheskaya konferentsiya molodykh uchennykh : sb. nauch. tr. – Belgorod : Izd-vo BGTU im. V.G. SHukhova, 2020. – S. 4901–4906.

14. Frankiv, V.R. Preimushchestva berezhlivogo proizvodstva. Zachem vnedryat berezhlivoe proizvodstvo? / V.R. Frankiv // Obrazovanie. Nauka. Proizvodstvo : sb. nauch. tr. – Belgorod : Izd-vo BGTU im. V.G. SHukhova, 2019. – S. 1744–1748.

15. SHibanov, K.S. Berezhlivoe proizvodstvo: nepreryvnyj potok i sistemy vytyagivaniya / K.S. SHibanov // Colloquium-journal. – 2019. – № 26. – S. 41–42.

19. Voronkova, O.V. Metodologiya formirovaniya integrirovannoj regionalnoj programmy upravleniya kachestvom : diss. ... dokt. ekonom. nauk / O.V. Voronkova. – Tambov : Tambovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 2006.

© М.Ю. Рудюк, С.В. Чекайкин, З.Р. Сенина, С.Э. Дасаева, 2021

УДК 621.7.023:621.924.9

Р.И. АТАУЛЛИН¹, А.А. СИДОРОВ¹, А.Б. ИВАНЦОВ², И.М. ПЕТРОВ²

¹ ООО «Уральский пружинный завод», г. Белорецк;

² ФГБОУ ВО «Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова», г. Белорецк

КОМПЛЕКСНЫЙ ПОДХОД К ПОНИМАНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ДРОБЕНАКЛЕПА

Ключевые слова: деформация; дробь; наклеп; остаточные напряжения.

Аннотация. Целью работы являлось формирование комплексного подхода к процессу дробенаклепа, начиная с понимания механизма процесса обработки дробью как многократной ударно-волновой микроковки поверхности с интерпретацией механизма повышения циклической долговечности пружин. На основе результатов современных исследований, а также собственных экспериментов ООО «Уральский пружинный завод» (г. Белорецк) предложена детализация актуального участка зависимости величины изгиба пластины Альмена от параметров обработки, приведена интерпретация полученных результатов.

Поставлена задача формирования комплексного подхода к процессу многоэтапной микроковки поверхности пружины (дробенаклеп) как основному механизму повышения ее циклической долговечности с трех позиций: теория и расчет; моделирование; эксперимент.

Исходная теоретическая база для процесса и расчет были основаны на работах М.М. Саверина, диссертациях В.В. Мосейко и С.Л. Лебского [1–3]. Моделирование проводилось на основе метода конечных элементов (МКЭ) по нестандартной схеме в виде аккумуляции кинетической энергии дроби упругопластической поверхностью металла с учетом прохождения ударных волн (отличие результирующей картины напряжений от статического сжатия). Эксперимент проводился на оборудовании ООО «Уральский пружинный завод» (г. Белорецк), включая два типа установок: камерный и проходной дробеметы. Такой подход к процессу позволил приблизиться к пониманию механизма повышения циклической долговечности при

ударе дроби. Результаты исследований в рамках обсуждения были частично доложены на заседании комитета НП «Объединение производителей железнодорожной техники» в 2020 г. и находятся в открытом доступе [4].

Удар дроби по поверхности металла нельзя сравнивать со статическим вдавливанием. Это явление относится к ударно-волновой деформации, работающей по следующему механизму: деформация одной дробью воспринимается телом как череда упругих волн, нарастающих по величине, с конечным переходом на пластический волновой фронт при достижении упругого предела Гюгонио. Другие особенности – это временное повышение сопротивления деформации в несколько раз и скачок температуры в пятне контакта до величин, близких температурам фазовых превращений.

Однократный удар дроби по поверхности незначительной кривизны производит смещение масс преимущественно в перпендикулярном направлении своему движению по причине малой глубины внедрения. Это порождает противодействие – упруго-пластическое растяжение поверхности металла дробью создает вокруг области внедрения кольцо предельных остаточных сжимающих напряжений на грани с пластической деформацией.

Для определения условий моделирования на базе методик из работ [1; 3] был произведен вспомогательный расчет с определением параметров дробинки: стальная дробь диаметром 1,18 мм, объемом $8,60 \cdot 10^{-10} \text{ м}^3$, массой $6,62 \cdot 10^{-6} \text{ кг}$, кинетической энергией $1,19 \cdot 10^{-2} \text{ Дж}$. По результатам модели МКЭ растягивающих напряжений, способствующих разрушению при циклических испытаниях, абсолютно нет только в небольшом пятне под поверхностью ударного кратера, формируемого одной дробью.

Как показало проведенное моделирование многократного удара по одному участку,

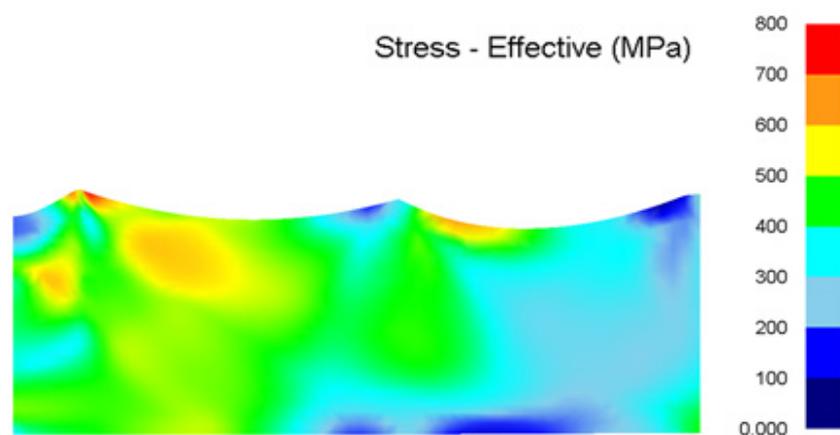


Рис. 1. Интенсивность напряжений при многократном ударе дробью

перекрывающий поток дроби формирует иную картину напряженного состояния: предельно хаотичная и сложная разноименная картина напряжений по приповерхностному объему (рис. 1), на порядок превышающему глубину вмятин, с локальным спадом интенсивности напряжений близ кромок сохранившихся ударных кратеров. Поэтому сложно предположить возможность формирования развитой картины преобладающих сжимающих напряжений в приповерхностной зоне, что требует предложения иного понимания повышения циклической долговечности пружины от дробенаклепа.

Холодная обработка металлов давлением (ОМД) повышает количество микротрещин в металле, что приводит к увеличению объема металла до 0,2 % при высокой степени наклепа. Этого достаточно для получения предельных сжимающих напряжений в локальной области при формировании простых схем упругих деформаций. Как показало моделирование, дробенаклеп влияет на приповерхностную зону глубиной 50÷100 мкм. Формируется тонкое кольцо на поверхности пружины с избыточным сжимающим окружным напряжением (ниже уровня кратеров), реактивно порождая ниже протяженное внутреннее кольцо с растягивающим окружным напряжением и аннигиляцией напряжений к центру прутка.

Известны теоретические и экспериментальные эпюры распределения составляющих тензора напряжений для подповерхностной области, полученные А.С. Донсковым [5], Ж.В. Флавето, А. Никю-Лари [6]. Нами на основе МКЭ также получена [4] картина окружных (тангенциальных) напряжений, сходная с

практическим результатом [5]. Также были воспроизведены расчеты по методикам М.М. Саверина [1], С.Л. Лебского [2], В.В. Мосейко [3]. Наибольшего внимания, с нашей точки зрения, заслуживает методика М.М. Саверина [1]. На ее основе были определены параметры эффективности дробенаклепа: глубина проработки не менее 0,35 мм для легированных термически обработанных пружинных сталей, значение средних остаточных сжимающих напряжений до 95÷150 кгс/мм², частота насыщения поверхности должна превышать 95 %.

В рамках осуществления и обработки результатов экспериментов нами было проведено построение кривой зависимости прогиба пластины Альмена от времени обработки для проходного и камерного дробеметов ООО «Уральский пружинный завод» (г. Белорецк). Для камерного дробемета проведенные эксперименты показали значительный разброс значений изгиба пластины (трехкратное повышение дисперсии относительно проходного дробемета). Схема обработки поверхности в проходном дробемете на порядок более регламентирована из-за равномерной обработки поверхности при монотонном повороте пружины.

Получено двухфакторное поле интенсивности упрочнения поверхности для определения режимов работы проходного дробемета (рис. 2) как инструмента управления напряжениями по глубине сечения. Были определены области оптимальных режимов обработки дробию, тенденции при варьировании скорости подачи дроби и времени обработки. Также для проходного дробемета зафиксирован факт значимого локального отрицательного экстремума кривизны

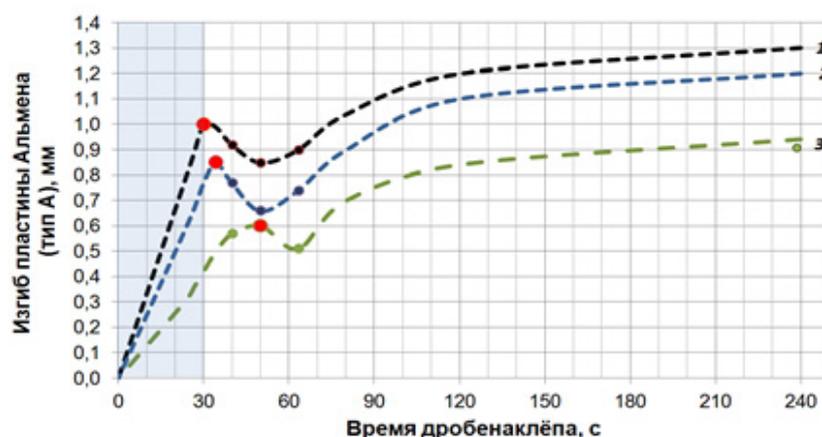


Рис. 2. Кривые изгиба пластины Альмена типа А в проходном дробемете (вращение лопаток: 1 – 3000 об/мин, 2 – 2500 об/мин, 3 – 2000 об/мин)

пластины Альмена в конце «параболического» участка кривой изгиба пластины (рис. 2) при дисперсии 0,02 мм, что предполагается интерпретировать как эффект промежуточного этапа проработки пластины в глубину между этапами начальной поверхностной обработки и глубокой проработки поверхности [4].

Наиболее эффективная продолжительность обработки дробью определена как связь между величиной изгиба пластины Альмена и временем обработки с диапазоном насыщения T1–T2 (T2 – двойной временной диапазон насыщения как выхода с условной параболы на наклонную). С точки зрения требований европейских норм по отдельным пружинам этот прогиб пластины Альмена составляет $0,46 \div 0,56$ мм (иной тип дробы). В рамках нормативной документации РФ имеется Руководящий Документ [7], где указывается значение прогиба величиной около 0,5 мм для пластины типа А и 3,0 мм для С без привязки к качеству проработки, каждое предприятие ориентируется фактически на итоговый результат в виде максимума долговечности конкретной пружины.

Приведем также диапазон разброса изгиба пластины Альмена на проходном дробемете одномоментно (т.е. при повторном эксперименте) и неодномоментно (т.е. в пределах нескольких недель). Так, замеры, приведенные при одних условиях, показывают отклонение в значении около 0,02 мм, фактически на грани с погрешностью замеров. Но замеры, разделяемые неделями и месяцами, дают существенный разброс, представленный в [4], где варианты изгиба могут быть от 0,70 до 0,94 мм, сохраняя диапазон

всего лишь в две сотые миллиметра для каждого конкретного случая. Данные изменения в своем крайнем варианте будут соответствовать фактическому переходу на другой скоростной режим, что требует выставления другого времени дробенаклепа для получения тех же результатов. Это отклонение, наряду с влиянием основных факторов (ситовый состав, состояние подающих лопаток), зависит и от других, например, от скорости вращения пружины, объема подаваемой дробы.

По итогам исследования сформулированы следующие выводы.

1. Показано принципиальное отличие ОМД при дробенаклепе (микроковка) от классических видов обработки и необходимость рассмотрения деформации как ударно-волновой с учетом повышения в несколько раз температуры и сопротивления деформации на контакте.

2. Показаны сложность и неоднозначность картины напряженного состояния при многократном ударе дробью, что не позволяет говорить о формировании сжимающих напряжений как результата от получения вмятин в суммарном итоге. Хотя подтверждается идея формирования сжимающих напряжений тензора в отдельных участках под вмятиной. Получено распределение остаточных напряжений МКЭ и расчетным методом.

3. Предложено понимание формирования на макроуровне сжимающих остаточных напряжений после дробенаклепа поверхности прутка как следствия приповерхностного увеличения объема металла за счет разрыхления (увеличение количества микротрещин) при

холодной ОМД.

4. Определены принципиальные отличия обработки в камерном и проходном дробеметах, с трехкратным увеличением дисперсии величины изгиба пластины Альмена в камерном дробемете.

5. Зафиксирован факт значимого локального отрицательного экстремума кривизны пластины Альмена в конце «параболического» участка кривой изгиба пластины, что предполагается интерпретировать как эффект промежу-

точного этапа проработки пластины в глубину между этапами начальной поверхностной обработки и глубокой проработки поверхности.

6. Определен значительный «плавающий» разброс значений кривизны пластины Альмена при длинных и минимальный разброс при коротких временных промежутках замеров, чем подтверждена необходимость периодической фиксации тенденции изменения кривизны пластины Альмена (контроль ситового состава и наладка оборудования).

Список литературы

1. Саверин, М.М. Дробеструйный наклеп. Теоретические основы и практика применения / М.М. Саверин. – М. : Машгиз, 1955. – 312 с.
2. Лебский, С.Л. Исследование и разработка рациональных технологических режимов дробенаклепа стальных деталей : дисс. ... канд. техн. наук / С.Л. Лебский. – Волгоград, 2000. – 268 с.
3. Мосейко, В.В. Обеспечение рациональных технологических режимов дробеобработки на основе закономерностей ударной контактной деформации : дисс. ... канд. техн. наук / В.В. Мосейко. – Волгоград : ВГТУ, 2007. – 222 с.
4. Выездное заседание Подкомитета по вагоностроению НП «ОПЖТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://opzt.ru/category/komitety/komitet-po-gruzovomu-podvizhnomu-sostavu/podkomitet-po-vagonostroeniyu>.
5. Донсков, А.С. Математическая модель остаточных напряжений, формирующихся при дробеструйной обработке / А.С. Донсков, А.В. Прохоров // Вестник Пермского государственного технического университета. Машиностроение, материаловедение. – 2010. – Т. 12. – № 3. – С. 69–76.
6. Флавеко, И.Ф. Измерение остаточных напряжений на плоских поверхностях / И.Ф. Флавеко, А. Никю-Лари // ВЦП-№ РД-73723, 1979. – 22 с.
7. Инструкция по дробенаклепу пружин и листовых рессор при изготовлении и ремонте рессорного подвешивания подвижного состава. – МПС РФ. – 8 с.

References

1. Saverin, M.M. Drobestruijnyj naklep. Teoreticheskie osnovy i praktika primeneniya / M.M. Saverin. – M. : Mashgiz, 1955. – 312 s.
2. Lebskij, S.L. Issledovanie i razrabotka ratsionalnykh tekhnologicheskikh rezhimov drobenaklepa stalnykh detalej : diss. ... kand. tekhn. nauk / S.L. Lebskij. – Volgograd, 2000. – 268 s.
3. Mosejko, V.V. Obespechenie ratsionalnykh tekhnologicheskikh rezhimov drobeobrabotki na osnove zakonomernostej udarnoj kontaktnoj deformatsii : diss. ... kand. tekhn. nauk / V.V. Mosejko. – Volgograd : VGTU, 2007. – 222 s.
4. Vyezdnoe zasedanie Podkomiteta po vagonostroeniyu NP «OPZHT» [Electronic resource]. – Access mode : <https://opzt.ru/category/komitety/komitet-po-gruzovomu-podvizhnomu-sostavu/podkomitet-po-vagonostroeniyu>.
5. Donskov, A.S. Matematicheskaya model ostatochnykh napryazhenij, formiruyushchikhsya pri drobestrujnoj obrabotke / A.S. Donskov, A.V. Prokhorov // Vestnik Permskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Mashinostroenie, materialovedenie. – 2010. – T. 12. – № 3. – S. 69–76.
6. Flaveko, I.F. Izmerenie ostatochnykh napryazhenij na ploskikh poverkhnostyakh / I.F. Flaveko, A. Nikyu-Lari // VTSP-№ RD-73723, 1979. – 22 s.
7. Instruktziya po drobenaklepu pruzhin i listovykh resсор pri izgotovlenii i remonte resсорnogo podveshivaniya podvizhnogo sostava. – MPS RF. – 8 s.

УДК 630*3

А.С. ВАСИЛЬЕВ

ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», г. Петрозаводск

ХАРВЕСТЕРНАЯ ГОЛОВКА ДЛЯ ЗИМНЕЙ ЗАГОТОВКИ ЛЕСА

Ключевые слова: валка; лесозаготовка; снежный покров; харвестерная головка.

Аннотация. Цель – повышение эффективности лесозаготовки при валке деревьев в зимний период. В результате работы установлено, что повысить эффективность лесозаготовки в зимний период можно за счет уменьшения высоты оставляемых пней. Основной причиной оставления высоких пней является наличие высокого снежного покрова и не приспособленность харвестерных головок к расчистке пространства вокруг растущего дерева от него. Для достижения поставленной цели предложена конструкция харвестерной головки, оснащенной поворотным отвалом, посредством которого обеспечивается возможность расчистки пространства вокруг растущего дерева от снежного покрова и тем самым визуально контролируемый захват дерева харвестерной головкой вблизи шейки корня с его последующей валкой.

В Петрозаводском государственном университете ведутся многочисленные научно-исследовательские работы по поиску новых технических и технологических решений, направленных на повышение эффективности эксплуатации существующих лесных машин, например, [1; 3], и создание усовершенствованных их конструкций, например, [2].

Лесозаготовка – сложный технологический процесс, включающий в себя множество операций. Согласно ГОСТ 17461 «Технология лесозаготовительной промышленности. Термины и определения», к основным работам на лесосеке относятся: «валка, пакетирование деревьев, очистка их от сучьев, трелевка и погрузка хлыстов и деревьев, а при заготовке сортиментов или технологической щепы – также раскряжевка, сортировка, штабелевка, измельчение и погрузка». Таким образом, первой основной технологической операцией при лесозаготовке

является валка дерева.

Валка дерева может осуществляться двумя способами: валка без корней и с корнями. Преимущественное применение в лесной отрасли получила валка деревьев без корней, т.е. отделение ствола растущего дерева на уровне прикорневой части или выше с оставлением пня.

Следует отметить, что от высоты оставляемого пня зависит объем заготавливаемой древесины: чем меньше высота оставляемого пня, тем больший объем древесины вовлекается в переработку, что способствует увеличению рентабельности лесозаготовки.

Если при заготовке в летний период доступ к прикорневой части дерева является свободным, то при заготовке в зимний период доступ к прикорневой части затруднен ввиду наличия снежного покрова.

При выполнении валки дерева посредством бензиномоторной пилы вальщику для получения доступа к прикорневой части ствола дерева приходится выполнять операцию расчистки снега вокруг ствола дерева, а также на дорожках для отхода от падающего дерева. Эта операция достаточно трудоемка, требует существенных физических усилий и больших затрат времени, что существенно снижает производительность работы вальщика.

При ведении лесозаготовки механизированным способом – с использованием специальных лесных машин, оснащенных валочным органом, например, харвестерной головкой, при выполнении валки дерева в зимний период проблема механизированной расчистки снега вокруг стволов деревьев не решена. Харвестерной головкой осуществляют спиливание дерева либо на уровне снежного покрова, в результате после таяния снега высота пней оказывается весьма значительной, либо харвестерную головку подводят к стволу дерева, опускают вдоль ствола дерева, заглубляя ее в снежный покров. Во втором случае высота пня оказывается несколько меньшей, но при этом возникает вы-

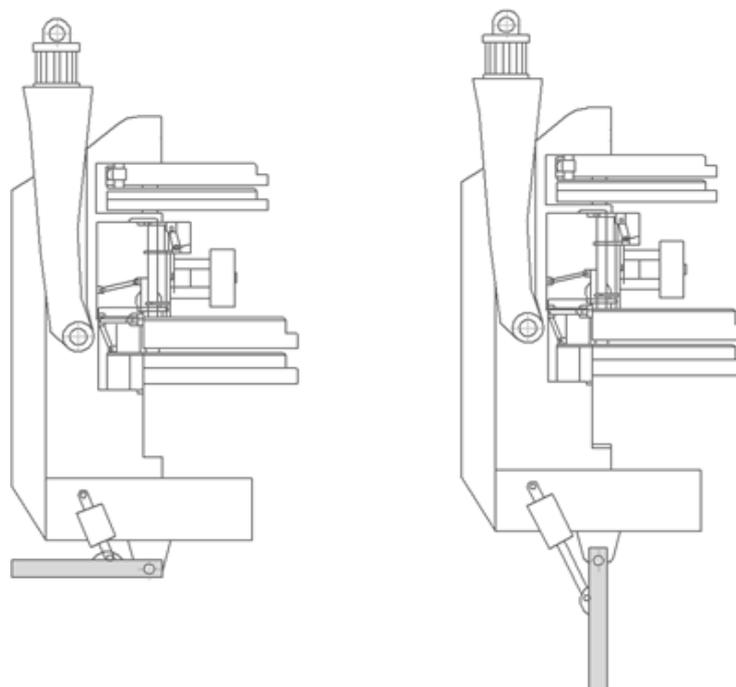


Рис. 1. Харвестерная головка

сокая вероятность механического повреждения конструктивных элементов харвестерной головки, особенно при осуществлении лесозаготовки в весенний период, когда ввиду оттепелей на поверхности снежного покрова формируется плотный слой снежного наста, кроме того, возможен механический контакт харвестерной головки с твердой промерзшей поверхностью грунта [4].

В результате анализа проблем лесозаготовки в зимний период механизированным способом было установлено, что потенциалом совершенствования является оснащение валочного рабочего органа лесного трактора устройством, обеспечивающим очистку пространства вокруг ствола растущего дерева от снежной массы, и обеспечение беспрепятственного доступа пильного аппарата валочного рабочего органа к прикорневой части дерева.

При решении данной проблемы в качестве базовой конструкции была взята конструкция харвестерной головки, предложено оснастить ее дополнительным исполнительным органом в виде поворотного отвала (рис. 1). При этом поворотный отвал может быть выполнен в виде металлического щита, который шарнирно крепится в нижней части харвестерной головки и имеет два крайних положения. Первое положение – транспортное, при котором отвал распо-

лагается под пильным механизмом параллельно ему, и второе положение – рабочее, при котором отвал располагается перпендикулярно пильному механизму. Поворот отвала может быть осуществлен посредством гидроцилиндра.

При нахождении отвала в транспортном положении он не будет препятствовать работе харвестерной головки при выполнении присущих ей функций. Кроме того, в таком положении отвал будет выполнять функцию защиты пильного механизма от повреждения при опускании харвестерной головки вдоль ствола дерева с целью захвата его и спиливания как можно ближе к шейке корня при случайном взаимодействии с твердыми препятствиями, например, камнями, промерзшим грунтом.

При нахождении отвала в рабочем положении он будет обеспечивать создание рабочей поверхности, при заглублении которой в снежную массу появится возможность отодвигания снега от ствола дерева и тем самым создания рабочего пространства для расположения харвестерной головки как можно ближе к шейке корня. При наличии твердого наста, характерного в период оттепелей, отвал в рабочем положении позволит обеспечить его разрушение, сведя к минимуму вероятность механического повреждения конструктивных элементов харвестерной головки.

Список литературы

1. Budnik, P. Variability of forwarder truckload parameters in the Pryazha forestry division of the republic of Karelia (Russia): a computer experiment / P. Budnik, I. Shegelman, V. Baklagin // *Central European Forestry Journal*. – 2020. – Т. 66. – № 1. – P. 12–22.
2. Ивашнев, М.В. Рабочий орган для срезания древеснокустарниковой растительности при непрерывном движении машины / М.В. Ивашнев, И.Р. Шегельман // *Глобальный научный потенциал*. – СПб. : ТМБпринт. – 2012. – № 10(19). – С. 75–77.
3. Кузнецов, А.В. Оценка эффективности работы лесовозных автотранспортных средств / А.В. Кузнецов, В.И. Скрыпник, И.И. Селевков // *Актуальные проблемы и перспективы развития системы отраслевого транспортного образования. Сборник статей II Всероссийской научно-практической конференции*. – Казань, 2020. – С. 62–66.
4. Литвинов, В. Зимний лес: особенности заготовки / В. Литвинов // *Лесной комплекс*. – 2019. – № 6 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://forestcomplex.ru/lesozagotovka/zimnij-les-osobennosti-zagotovki-2>.

References

2. Ivashnev, M.V. Rabochij organ dlya srezaniya drevesnokustarnikovej rastitelnosti pri nepreryvnom dvizhenii mashiny / M.V. Ivashnev, I.R. Shegelman // *Globalnyj nauchnyj potentsial*. – SPb. : TMBprint. – 2012. – № 10(19). – S. 75–77.
3. Kuznetsov, A.V. Otsenka effektivnosti raboty lesovoznykh avtotransportnykh sredstv / A.V. Kuznetsov, V.I. Skrypnik, I.I. Selevkov // *Aktualnye problemy i perspektivy razvitiya sistemy otraslevogo transportnogo obrazovaniya. Sbornik statej II Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii*. – Kazan, 2020. – S. 62–66.
4. Litvinov, V. Zimnij les: osobennosti zagotovki / V. Litvinov // *Lesnoj kompleks*. – 2019. – № 6 [Electronic resource]. – Access mode : <https://forestcomplex.ru/lesozagotovka/zimnij-les-osobennosti-zagotovki-2>.

УДК 553.982.2

Л.П. ВОЛОКИТИНА, Р.Р. АХМАЛЕТДИНОВ, Л.И. РАМАЗАНОВА, Д.Ф. ИБРАГИМОВ
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа

ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ ВОДОНЕФТЯНЫХ ЗОН МЕСТОРОЖДЕНИЙ С ПОВЫШЕННОЙ ВЯЗКОСТЬЮ НЕФТИ

Ключевые слова: водонефтяные зоны; вязкость; газонасыщенность; плотность.

Аннотация. Данная статья посвящена проблеме неполной выработки нефтяных месторождений. В ряде случаев наблюдается отставание и недостаточная выработка водонефтяных зон по сравнению с первоначальными чисто-нефтяными частями залежи. Это отставание связано со многими технологическими и геологическими факторами.

Результатом данной статьи является рекомендация, цель которой – снизить темпы обводнения на Арланской площади. Предложено осуществить комплекс технологических мероприятий по регулированию процесса разработки. Также в более сложных геологических условиях Арланского месторождения, особенно там, где имеются водонефтяные зоны, необходимо расширить геологопромысловые исследования и контроль за состоянием разработки.

На процесс разработки нефтяных месторождений платформенного типа значительное влияние оказывают водонефтяные зоны (ВНЗ), содержащие значительные запасы нефти. В большинстве случаев наблюдается отставание и недостаточная выработка ВНЗ по сравнению с первоначальными чисто-нефтяными частями залежи. Это отставание связано со многими факторами: технологическими (условия эксплуатации, плотность сетки) и геологическими (послойная и зональная неоднородность, соотношение нефтенасыщенной и водонасыщенной мощностей, конфигурация и размеры ВНЗ, их залегание относительно безводных частей залежей и т.д.).

В условиях нефтяных месторождений северо-запада Башкирии, типа Арланского, при выработке запасов ВНЗ возникают дополни-

тельные трудности, связанные с повышенной вязкостью, плотностью и слабой газонасыщенностью пластовой нефти.

Залежи нефти, приуроченные к различным пластам крупного Арланского многопластового месторождения, существенно отличаются друг от друга по своему строению. Одним из основных отличий (наряду с другими) можно считать наличие или отсутствие контакта с подошвенными и пластовыми водами. Залежи с широкими водонефтяными зонами, как правило, приурочены к нижнему пласту CVI [1].

Верхние нефтенасыщенные пласты терригенной толщи могут залегать над водоплавающей частью пласта CVI. И, наконец, все продуктивные пласты отдельных зон эксплуатационного участка, включая и пласт VI, не подстилаются подошвенными водами и являются полностью нефтенасыщенными. Следовательно, на одном и том же участке условно могут быть выделены три категории: полностью нефтяные, бесконтактные водонефтяные зоны, контактные водонефтяные зоны.

Для исследования взяты участки со значительными запасами нефти в водонефтяных зонах. При этом выбранные участки гидродинамически достаточно обособлены либо прогибами, либо отсутствием коллекторов или низкопроницаемых пластов.

Наибольшими значениями средневзвешенных нефтенасыщенных мощностей характеризуются зоны первой категории, т.е. чисто-нефтяные части участков, наименьшими – бесконтактные водонефтяные зоны. В зонах третьей категории содержится от 30 % (Ашит) до 59,3 % (Арланский V участок) балансовых запасов нефтяной и двух водонефтяных зон по всем пяти анализируемым участкам, рассматриваемым совместно.

Запасы нефти в целом по участкам распределяются следующим образом: в нефтяной

зоне содержится 21,1 %, водонефтяной бесконтактной – 36,4 % и водонефтяной контактной – 42,5 % от балансовых запасов.

По водонефтяным зонам темпы отбора нефти значительно ниже. По бесконтактным и контактным зонам максимальные значения годовых уровней добычи нефти соответственно составляли 1,9 и 1,5 % и были достигнуты через 14 лет после начала разработки. Соответственно, накопленные отборы нефти в среднем на одну скважину в зонах второй и третьей категорий в 2–2,8 раза меньше, чем в нефтяной зоне.

Однако темпы обводнения двух анализируемых категорий водонефтяных зон резко отличаются друг от друга. Интенсивность обводнения зоны второй категории значительно меньше третьей категории и почти не отличается от полностью нефтяной зоны. Более того, после достижения нефтеотдачи, равной 10 % (от балансовых запасов), темпы обводнения бесконтактной зоны становятся даже ниже темпов полностью нефтяной зоны месторождения.

В зоне второй категории 60 % балансовых запасов нефти приурочены к пласту СII, который на большинстве рассматриваемых участков имеет прерывистое строение и представлен более низкими величинами нефтенасыщенных мощностей, пористости и проницаемости. Сетка эксплуатационных скважин здесь самая редкая – 45,2 га/скв, а в контактной ВНЗ и в полностью нефтяной зоне 21,7 и 18,9 га/скв соответственно. По контактной ВНЗ пласта CVI сетка меняется от 31,2 до 80 га/скв.

Анализ текущего состояния разработки зоны второй категории показывает возможность улучшения их выработки за счет дальнейшего развития системы заводнения и уплотнения сетки и эксплуатационных скважин.

Геологопромысловый анализ показывает, что пласт CVI на Арланской площади характеризуется высокой степенью неоднородности. Средние значения коэффициентов песчанистости, связанности и расчленности меняются от 1,5 до 3. Средние пористость и проницаемость, по данным исследования 745 образцов кернового материала, отобранных из 47 скважин, соответственно равняются 23,25 % и 1,671 дарси. Ввиду более высоких коллекторских свойств,

вытеснение нефти происходит в основном в нижней части пласта CVI.

Движение воды имеет весьма сложный характер в зависимости от своеобразного пространства коллекторов пласта CVI, могут наблюдаться случаи внедрения пластовых вод по узкому рукаву далеко вглубь залежи. Вновь бурящиеся скважины в указанных условиях, по данным БКЗ, фиксируют подъем водонефтяного контакта в пласте CVI. Однако имеются достаточно убедительные данные промышленных исследований, в том числе и методами импульсного нейтрон-нейтронного каротажа, показывающие, что обводнение скважин происходит не только в результате подъема водонефтяного контакта или конусообразования, но и за счет затрубной циркуляции.

Объединение вышележащих пластов с пластом CVI под одним фильтром в большинстве случаев приводило к резкому сокращению безводного периода, росту темпа обводнения и уменьшению отбора из малопродуктивных участков по сравнению с отдельной эксплуатацией пластов.

С целью снижения темпов обводнения на Арланской площади рекомендуется осуществить комплекс технологических мероприятий по регулированию процесса разработки (ограничение закачки воды в пласт CVI, внедрение дополнительных разрезающих рядов и очаговое заводнение в вышележащих пластах, интенсификация разработки промежуточных пластов и др.). В дальнейшем развитие системы разработки многопластового Арланского месторождения должно осуществляться путем внедрения мероприятий, позволяющих максимально ограничить влияние работы одних пластов на другие, в особенности нижележащего пласта CVI на вышележащие.

В более сложных геологических условиях Арланского месторождения особенно там, где имеются водонефтяные зоны, необходимо расширить геологопромысловые исследования и контроль за состоянием разработки, усилить работы по совершенствованию системы поддержания давления, обеспечению оптимальных технологических режимов эксплуатации скважин, бурению дополнительных скважин.

Список литературы

1. Зайцев, С.И. Патент 2136858 РФ: Способ разработки водоплавающей нефтяной залежи / С.И. Зайцев, Б.Н. Крючков. – Оpubл. 10.09.1999.

2. Абдулмазитов, Р.Г. Патент 2387812 РФ: Способ разработки нефтяной залежи с водонефтяными зонами / Р.Г. Абдулмазитов, Р.Г. Рамазанов, Н.В. Музалевская, О.А. Яхина, Р.Р. Тимергалеева. – Оpubл. 27.04.2010. – Бюл. № 12.
3. Владимиров, И.В. Проблемы разработки водонефтяных и частично заводненных зон нефтяных месторождений / И.В. Владимиров, Н.И. Хисамутдинов, М.М. Тазиев. – М. : ВНИИОЭНГ, 2007. – 360 с.
4. Владимиров, И.В. Исследование влияния переходной зоны водонефтяных зон месторождений на выработку запасов нефти / И.В. Владимиров, Э.Р. Галин, М.А. Кузнецов, А.Ю. Попов // Нефтеpromысловое дело. – 2011. – № 11. – С. 19–23.
5. Исламов, М.К. Совершенствование систем разработки водонефтяных зон применением горизонтальных скважин на примере Николо-Березовской площади Арланского месторождения / М.К. Исламов, М.С. Давыдкин; отв. ред. В.Ш. Мухаметшин // Материалы 46-й Всероссийской научно-технической конференции молодых ученых, аспирантов и студентов с международным участием. – Уфа : УГНТУ, 2019. – С. 92–95.

References

1. Zajtsev, S.I. Patent 2136858 RF: Sposob razrabotki vodoplavayushchej neftyanoj zalezhi / S.I. Zajtsev, B.N. Kryuchkov. – Opubl. 10.09.1999.
2. Abdulmazitov, R.G. Patent 2387812 RF: Sposob razrabotki neftyanoj zalezhi s vodoneftyanyymi zonami / R.G. Abdulmazitov, R.G. Ramazanov, N.V. Muzalevskaya, O.A. Yakhina, R.R. Timergaleeva. – Opubl. 27.04.2010. – Byul. № 12.
3. Vladimirov, I.V. Problemy razrabotki vodoneftyanykh i chastichno zavodnennykh zon neftyanykh mestorozhdenij / I.V. Vladimirov, N.I. KHisamutdinov, M.M. Taziev. – M. : VNIIOENG, 2007. – 360 s.
4. Vladimirov, I.V. Issledovanie vliyaniya perekhodnoj zony vodoneftyanykh zon mestorozhdenij na vyrabotku zapasov nefti / I.V. Vladimirov, E.R. Galin, M.A. Kuznetsov, A.YU. Popov // Neftepromyslovoe delo. – 2011. – № 11. – S. 19–23.
5. Islamov, M.K. Sovershenstvovanie sistem razrabotki vodoneftyanykh zon primeneniem gorizontalnykh skvazhin na primere Nikolo-Berezovskoj ploshchadi Arlanskogo mestorozhdeniya / M.K. Islamov, M.S. Davydkin; отв. ред. V.SH. Mukhametshin // Materialy 46-j Vserossijskoj nauchno-tekhnicheskoy konferentsii molodykh uchenykh, aspirantov i studentov s mezhdunarodnym uchastiem. – Ufa : UGNTU, 2019. – S. 92–95.

© Л.П. Волокитина, Р.Р. Ахмалетдинов, Л.И. Рамазанова, Д.Ф. Ибрагимов, 2021

УДК 630.3

М.А. ЗЫРЯНОВ, А.Г. САЛТАНОВ, А.Н. ДАВЫДЕНКО

Лесосибирский филиал ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Лесосибирск

ОБОГРЕВ НАВЕСНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ НА ПРИМЕРЕ МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОЙ ХАРВЕСТЕРНОЙ ГОЛОВКИ

Ключевые слова: долговечность; климатические данные; многофункциональная харвестерная головка; надежность; производительность; температурные показатели.

Аннотация. Вследствие климатических и территориальных особенностей, лесозаготовки проходят в основном в осенне-зимний период, характеризующийся отрицательными температурами. Из-за низких температур навесное оборудование лесозаготовительной техники покрывается льдом и работает в аварийном режиме, что недопустимо. В данной статье представлен способ решения этой проблемы с помощью системы обогрева навесного оборудования выхлопными газами на примере многофункциональной харвестерной головки.

нальной харвестерной головки.

Лесная промышленность состоит из нескольких основных процессов: заготовки, транспортировки и обработки материала. Среди всех операций заготовка леса является наиболее трудозатратной и требующей наибольшего количества ресурсов. С развитием оборудования данного комплекса значительно сократилась заготовка древесины при помощи ручной валки пилой и топором, на смену им приходят бензиновые и электрические цепные пилы, а основной производственной силой становятся высокотехнологичные машины, такие как харвестерные машины для лесозаготовительных

Таблица 1. Обозначения

Обозначение	Показатель
V , кг/мин	Объем выхлопных газов за минуту
$U_{\text{газа}}$, м/сек	Скорость выхлопных газов
D , мм	Диаметр выхлопной трубы
$P_{\text{глуш}}$, м	Падение напора в глушителе
α_1	Коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности трубы
q_L , Дж	Количество тепла, переданное трубой в окружающую среду путем излучения
α_{2L}	Условный коэффициент теплоотдачи при лучистом теплообмене
α_2	Суммарный коэффициент теплоотдачи
$k_l^{C.K}$	Линейный коэффициент теплоотдачи
$q_l^{C.K}$, Вт	Удельный линейный тепловой поток
t_1 , °C	Температура внутренней поверхности
t_2 , °C	Температура наружной поверхности

операций.

В результате развития машиностроительной, аграрной и добывающей промышленности происходит модернизация технического парка и механизация всех видов операций, вследствие чего количество машин в парках предприятий увеличивается. Необходимо учитывать, что большая часть этих машин имеет в качестве силового аппарата двигателя внутреннего сгорания, как бензиновые, так и дизельные [1]. Анализ литературных источников показал, что основная часть лесных ресурсов, учитывая их географическое расположение, находятся в Сибирском и Байкальском (Иркутская область) регионах [2].

Климатические условия региона подразумевают, что процесс лесозаготовки происходит в условиях отрицательных температур, зачастую опускающихся ниже $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, длительность которых может составлять 6–7 месяцев, а в некоторых регионах до 8–9 месяцев [1]. Эксплуатационные условия харвестера являются крайне тяжелыми, вызывающими определенные проблемы в слабых местах конструкции, одним из которых является навесное оборудование. Так, ввиду отсутствия устройств, позволяющих совершать обогрев обледеневших участков головки в период проведения работ в зимнее время года, происходит обледенение навесного оборудования многофункциональной головки, что в свою очередь приводит к уменьшению производительности самого комбайна в результате выхода из строя или неправильной работы оборудования. В настоящее время способы устранения обледенения сводятся к механическому удалению наледи и воздействию термическими устройствами либо открытым огнем [3]. Однако при механическом удалении обледенения техники сталкиваются с проблемой ограниченного доступа к местам обледенения, а воздействие термическим способом часто приводит к выходу из строя электро-управляющих блоков.

В настоящее время предпринят ряд мер по избавлению техники от обледенения. В качестве примера реализации таких мер можно привести самосвальную кузов с устройством для обогрева, содержащим систему каналов в днище и бортах кузова, сообщающихся с выхлопным трактом двигателя посредством шарнирного соединения типа «труба в трубе». В данном устройстве режим обогрева кузова целиком определяется силовой конструкцией кузова. Кроме того, в данной конструкции не решается

проблема уменьшения налипания увлажненного перевозимого материала и уменьшения износа кузова [4].

Также известен кузов, обогреваемый выхлопными газами, содержащий переднюю и боковые стенки и днище, входной патрубок для приема выхлопных газов и систему распределения потока выхлопных газов по поверхности кузова, включающую в себя первый газоход, полость которого подсоединена к входному патрубку, при этом первый газоход образован нижней частью передней стенки кузова, примыкающей к ней стенкой днища кузова и соединенной с ними наклонной пластиной из листовой стали, а также примыкающие к первому газоходу распределительные газоходы, полости которых с одной стороны соединены с полостью первого газохода через проемы, выполненные в наклонной пластине, а с другой стороны соединены с атмосферой, при этом распределительные газоходы равномерно распределены по поверхности днища кузова. Распределительные газоходы представляют собой стандартные уголкового профиля, соединенные своими боковыми кромками с поверхностью днища. В данной конструкции размеры обогреваемой зоны определяются размерами уголкового профиля и их количеством, и если необходимо увеличить обогреваемую зону, особенно у боковой стенки, то придется занять под обогреваемую зону часть полезного объема кузова. Кроме того, в зонах стыка уголкового профиля с днищем кузова может иметь место налипание транспортируемого материала, особенно если материал включает в себя увлажненные породы и материалы. Данная конструкция будет подвержена повышенному износу при использовании данной схемы обогрева для самосвальных кузовов [5].

Недостатком этих изобретений является отсутствие возможности непрерывно производить обогрев оборудования при выполнении работ в движении, а также отсутствие системы продува после остановки двигателя [6; 7].

Одним из возможных способов не только устранения, но и предотвращения обледенения является внедрение в конструкцию лесозаготовительных машин подвижного устройства для обогрева навесного оборудования. В качестве теплового агента предлагается использовать выхлопные газы от двигателя внутреннего сгорания, которые имеют температуру свыше $350\text{ }^{\circ}\text{C}$ [8].

К одному из удачных вариантов реализации

Таблица 2. Температурные показатели

Температура окружающей среды, °С	Диаметр трубки		Температура газа в трубке, °С	Температура наружной стенки трубки, °С
	Внутренний	Наружный		
- 30	25	30	43,5	24,44
- 30	32	37	30,0	14,8
- 30	38	43	19,8	7,0
- 30	46	51	7,7	- 2,7
- 30	50	57	2,7	- 9,9
- 20	25	30	49,7	33,0
- 20	32	37	37,3	23,9
- 20	38	43	27,8	16,5
- 20	46	51	16,4	7,2
- 20	50	57	11,4	0,2
- 10	25	30	55,4	40,9
- 10	32	37	44,1	32,3
- 10	38	43	35,2	25,3
- 10	46	51	24,6	16,4
- 10	50	57	19,7	9,7
0	25	30	60,6	48,1
0	32	37	50,3	40,1
0	38	43	42,2	33,5
0	46	51	32,3	25,2
0	50	57	27,6	18,8

системы обогрева подвижных элементов можно отнести установку обогрева превентора в зоне многолетнемерзлых пород [9].

Изобретение относится к буровой технике. Обеспечивает расширение технологических возможностей установки и экологичность проведения работ. Установка содержит узел генерации газового потока, представленный в виде компрессора, и систему нагрева газового потока. Система нагрева газового потока состоит из двух узлов: узла предварительного нагрева воздушного потока с помощью выхлопных газов дизель-мотора и узла основного нагрева воздушного потока. Узел предварительного нагрева воздушного потока содержит цилиндрический теплоизолированный корпус, снабженный патрубками для ввода и вывода выхлопных газов. В корпусе установлен ребренный цилиндрический теплообменник, на поверхности которого

смонтирован змеевик. К торцам теплообменника закреплены вертикальные перфорированные пластины. Внутренняя стенка корпуса и наружная стенка теплообменника образуют камеру нагрева выхлопными газами, заполненную адсорбентом. Узел основного нагрева воздушного потока содержит корпус с установленным в нем ленточным нагревательным элементом. К корпусу прикреплена пара разъемных манифольдов, внутри которых установлены стержни с навивкой из ленточного нагревательного элемента. Система нагрева газового потока соединена гибкими рукавами с собственной системой обогрева превентора, выполненной в виде наружных камер [10].

Используя рассмотренное изобретение как прототип для разработки системы, можно решить задачу непрерывного обогрева многофункциональной харвестерной головки

в период отрицательных температур непосредственно во время самой работы харвестера.

С целью разработки конструкции устройства для обогрева многофункциональной харвестерной головки были произведены замеры и расчеты основных показателей, влияющих на температурные показатели наружной стенки трубы в месте установки системы обогрева и в самой многофункциональной харвестерной головке [11].

В основе исследования лежит комплекс современных методов исследований, включающих в себя математическое моделирование и статистический анализ [12]. Для оценки температурных показателей и продолжительности воздействия отрицательных температур был выполнен сбор климатических данных и дальнейший статистический анализ полученных результатов. Для сбора данных были выбраны территории лесосек Ангаро-Енисейского района. Объектом исследований выступала лесозаготовительная машина, оснащенная многофункциональной харвестерной головкой и манипулятором.

При замере температурных показателей учитывались следующие параметры: температура окружающей среды, внутренний и наружный диаметры трубки, температура газа в трубке и температура наружной стенки трубки. Для расчета тепловых показателей выхлопных газов использовалась методика расчета для дизельных двигателей [13].

При обработке результатов теплового расчета было получено уравнение, описывающее зависимости температуры поверхности обогревательного элемента от его геометрических характеристик и температуры окружающей среды [14].

Данные, полученные в ходе замера температур, представлены в табл. 2.

Цикл Дизеля – это теоретический цикл двигателя с пневматической подачей топлива в сжатый воздух, образующийся при ходе поршня с нижней мертвой точки (НМТ) в верхнюю мертвую точку (ВМТ), и его самовоспламенением от высокой температуры сжатого воздуха (компрессорных дизелей) [15].

Принимая во внимание полученные данные при расчете, температура на выходе из двигателя составляет 180 °С [16].

Для конструкции системы обогрева многофункциональной харвестерной головки с системой обогрева, предотвращающей обледенение

навесного оборудования, будет использоваться труба из нержавеющей стали с внутренним диаметром 38 мм и наружным диаметром 42 мм, длиной 15 м [17]. Диаметр трубы выбран согласно габаритным размерам пустого пространства в харвестерной головке.

Определим объем потока выхлопных газов за минуту [18]:

$$V = \frac{m}{\rho} \text{ кг/мин,}$$

где $\rho = 0,329 \text{ кг/м}^3$ (плотность сухого воздуха при температуре 800 °С).

Определим скорость выхлопных газов на выходе [19]:

$$U_{\text{газа}} = \frac{V_{\text{газа}}}{47,1 \cdot D^2},$$

где $U_{\text{газа}}$ – скорость выхлопных газов, м/сек; $V_{\text{газа}}$ – объем выхлопных газов м³/мин; D – диаметр выхлопной трубы.

Определим падение напора в глушителе [19]:

$$P_{\text{глуш}} = 1187 \cdot 10^9 \cdot \frac{L_{\text{экв/труб}} \cdot m_{\text{газа}}^2}{D_{\text{труб}}^{5,33}}.$$

При движении выхлопного газа в трубе [19]:

$$Re = \frac{w_{\text{газа}} \cdot d_1}{\nu_{\text{газа}}}.$$

Следовательно, режим турбулентный [19]:

$$Nu^1 = 0,021 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr^{0,43}.$$

Коэффициент теплоотдачи на внутренней поверхности трубы [19]:

$$\alpha_1 = \frac{Nu_1 \cdot \lambda_{\text{газа}}}{d_1}.$$

Количество тепла, переданное трубой в окружающую среду путем излучения [1]:

$$q_{\text{л}} = \varepsilon_{\text{тр}} \cdot C_0 \cdot \left[\left(\frac{T_{\text{тр}}}{100} \right)^4 - \left(\frac{T_{\text{возд}}}{100} \right)^4 \right].$$

Условный коэффициент теплоотдачи при

лучистом теплообмене [19]:

$$\alpha_{2л} = \frac{q_l}{(T_{тр} - T_{возд})} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}).$$

Суммарный коэффициент теплоотдачи [19]:

$$\alpha_2 = \alpha_{2к} + \alpha_{2л} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}).$$

Линейный коэффициент теплоотдачи [19]:

$$k_l^{c.к} = \frac{1}{\frac{1}{d_1 \cdot \alpha_1} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{тр}} \cdot \ln\left(\frac{d_2}{d_1}\right) + \frac{1}{d_2 \cdot \alpha_2}} \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К}).$$

Удельный линейный тепловой поток [19]:

$$q_l^{c.к} = \pi \cdot k_l^{c.к} \cdot (t_{газа} - t_{возд}) \text{ Вт}/\text{м}.$$

Температура внутренней поверхности [19]:

$$t_1 = t_{газа} - \frac{q_l^{c.к}}{\pi} \cdot \frac{1}{d_1 \cdot \alpha_1} \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Температура наружной поверхности:

$$t_2 = t_1 - \frac{q_l^{c.к}}{\pi} \cdot \frac{1}{2 \cdot \lambda_{тр}} \cdot \ln\left(\frac{d_2}{d_1}\right) \text{ } ^\circ\text{C}.$$

При вынужденной конвенции ($w_{возд} = 20 \text{ м}/\text{с}$) [19]:

$$Re = \frac{w_{возд} \cdot d_2}{\nu_{возд}}.$$

При $10^3 < Re < 2 \cdot 10^5$:

$$Nu_3 = 0,25 \cdot Re^{0,6} \cdot Pr^{0,3}.$$

Коэффициент теплоотдачи на наружной поверхности трубы при конвективном теплообмене:

$$\alpha_{3к} = \frac{Nu_3 \cdot \lambda_{возд}}{d_2}.$$

Суммарный коэффициент теплоотдачи:

$$\alpha_3 = \alpha_{3к} + \alpha_{2л} \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}).$$

Линейный коэффициент теплопередачи:

$$k_l^{6.к} = \frac{1}{\frac{1}{d_1 \cdot \alpha_1} + \frac{1}{2 \cdot \lambda_{тр}}}.$$

$$\cdot \frac{1}{\ln\left(\frac{d_2}{d_1}\right) + \frac{1}{d_2 \cdot \alpha_2}} \text{ Вт}/(\text{м} \cdot \text{К}).$$

Удельный линейный тепловой поток:

$$q_l^{6.к} = \pi \cdot k_l^{6.к} \cdot (t_{газа} - t_{возд}) \text{ Вт}/\text{м}.$$

Температура внутренней поверхности:

$$t_1 = t_{газа} - \frac{q_l^{6.к}}{\pi \cdot d_1 \cdot \alpha_1} \text{ } ^\circ\text{C}.$$

Температура наружной поверхности:

$$t_2 = t_1 - \frac{q_l^{6.к}}{\pi \cdot 2 \cdot \lambda_{тр}} \cdot \ln\left(\frac{d_2}{d_1}\right) \text{ } ^\circ\text{C}.$$

По результатам математического моделирования представлено уравнение, описывающее зависимость температуры наружной стенки обогревающей трубки ($t_{н.тр}$) от температуры окружающей среды ($t_{о.ср}$) и ее внутреннего (d_n) и наружного диаметра (d_n):

$$t_{н.тр} = 86,776 + 0,519 \cdot t_{о.ср} - 0,003 \cdot t_{2о.ср} - 1,391 \cdot d_n + 0,0035 \cdot d_{2н} + 0,062 \cdot t_{о.ср} \cdot d_n. \quad (1)$$

Для большей наглядности и более полной оценки влияния зависимости температуры нагревающей трубки от температуры окружающей среды и диаметров (внутреннего и наружного) трубки на основании уравнения (1) и табл. 2 была построена поверхность отклика, представленная на рис. 1. Такой вид изображения дает более полную картину и позволяет наглядно увидеть зависимость между показателями.

Из представленной на рис. 1 графической зависимости и уравнения (1) можно сделать вывод, что значение наружной температуры обогревающей трубы имеет прямую зависимость от температуры окружающей среды и обратную зависимость от ее наружного диаметра и достигает своего максимального значения в $60 \text{ } ^\circ\text{C}$ при температуре окружающей среды $5 \text{ } ^\circ\text{C}$ и наружном диаметре трубки 25 мм .

Результатом анализа исследования является

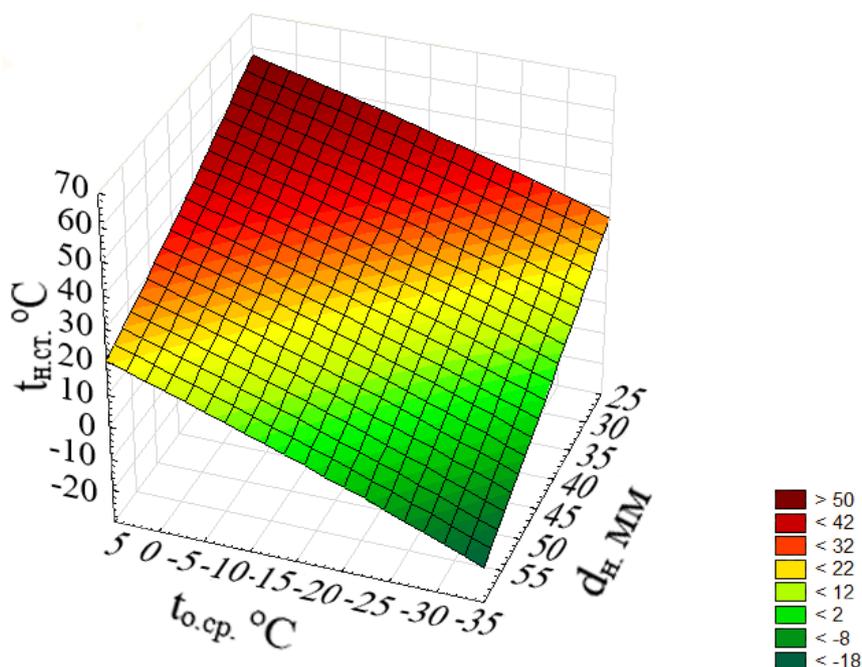


Рис. 1. Зависимость значения наружной температуры обогревающей трубы от температуры окружающей среды и ее диаметра

разработка конструкции обогрева многофункциональной харвестерной головки, которая во время лесозаготовки в период отрицательных температур будет производить процесс обогрева навесных агрегатов (рабочих механизмов) и свободного пространства между корпусом рамы.

Указанный технический результат достигается тем, что выхлопные газы подаются по конструкции непрерывно, даже при самом процессе лесозаготовки. В неподвижных местах конструкция крепится непосредственно к корпусу или раме техники, а в подвижных местах используются мягкие жаростойкие соединения. Система обогрева головки и схема ее установки на лесозаготовительную технику представлены на рис. 2 [20].

Принцип действия заключается в том, что в результате работы двигателя внутреннего сгорания 1 выхлопные газы попадают в выхлопной коллектор 2. С выхлопного коллектора выхлопные газы попадают под давлением в выхлопную трубу 3 со встроенным отсекателем 4. Отсекатель перекрывает половину диаметра окружности выхлопной трубы, что способствует попаданию выхлопных газов в систему конструкции обогрева. После попадания в

трубу конструкции обогрева 6, размер которой составляет 15–42 мм, выхлопные газы попадают в турбину наддува 5, приводимую в работу не только поступающими в нее под давлением выхлопными газами, но и электроприводом, который необходим для понижения температуры выхлопных газов до оптимальной с целью увеличения эффективности работы устройства подогрева, а также для продувки системы от конденсата после завершения работ и остановки двигателя. Из турбины наддува выхлопные газы под давлением поступают дальше по трубке системы до места соединения жесткой трубки с эластичным соединительным патрубком 7. Установка эластичного патрубка обусловлена необходимостью повышенной подвижности системы, так как в этом месте располагается поворотный механизм рамы. В дальнейшем выхлопные газы проходят по трубке 8. Достигнув точки, где на технике установлено подвижное оборудование, выхлопные газы попадают в эластичный гофрированный жаростойкий шланг 9. Дальнейшее движение выхлопных газов по конструкции системы обогрева проходит по жестким трубкам 10, 12, 14, соединенным в подвижных местах конструкции техники гофрированными жаростойкими шлангами 11, 13,

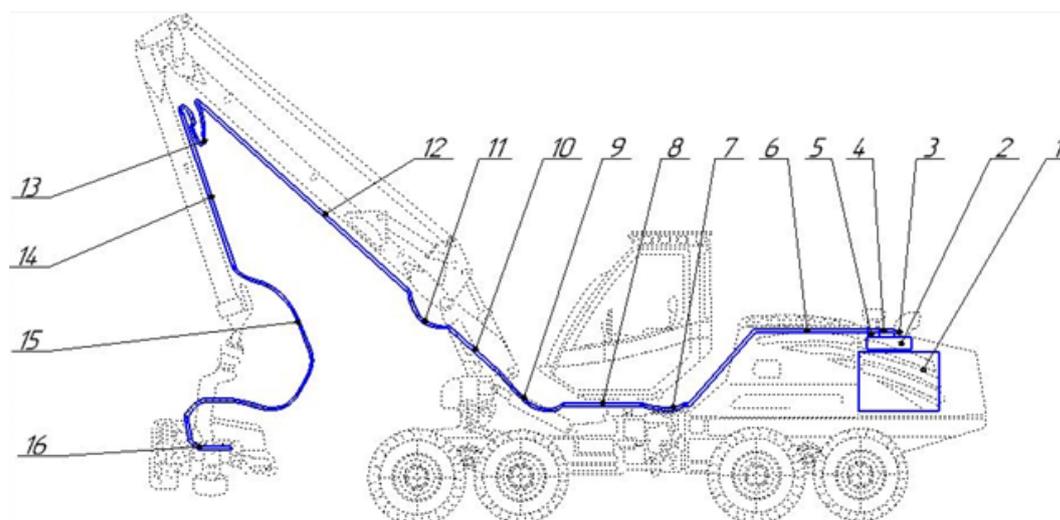


Рис. 2. Общий вид конструкции системы обогрева:
 1 – двигатель внутреннего сгорания; 2 – коллектор; 3 – отсекагель; 4 – выхлопная труба;
 5 – турбина наддува; 6, 8, 10, 12, 14 – трубка системы обогрева; 7, 9, 11, 13, 15 –
 гофрированные жаростойкие шланги; 16 – трубка змеевидной формы

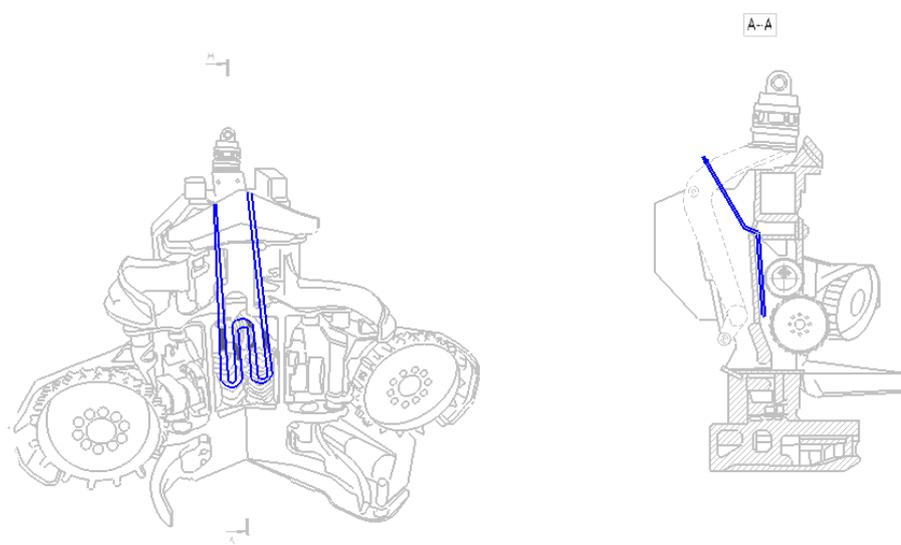


Рис. 3. Конструкция системы обогрева в харвестерной головке

15. Пройдя трубку 15, отработанные газы попадают в змеевик 16, встроенный в конструкцию харвестерной головки.

Возврат газов в выхлопную систему после змеевика осуществляется в обратную сторону по трубкам, установленным совместно с трубками подачи системы обогрева.

Для лучшего понимания расположения рабочей части обогревающего механизма на рис. 3 показано расположение конструкции си-

стемы обогрева непосредственно в самой харвестерной головке.

Таким образом, проведя исследование в области обогревательного оборудования для подвижных элементов конструкции такой лесозаготовительной машины, как харвестер, была разработана система против обмерзания и образования наледи на харвестерной головке. Предлагаемая конструкция системы обогрева позволит уменьшить простой техники, предотвратив

обмерзание. Безаварийная и непрерывная работа техники позволит увеличить производительности машины, а смягчение условий эксплуатации – продлить срок ее службы. Кроме того, система обогрева позволит также сократить количество образующихся лесосечных отходов, представляющих собой непригодную для дальнейшей обработки древесную массу, за счет уменьшения длительности аварийного режима работы оборудования. Проведенные испытания

и их анализ показали высокую эффективность данной конструкции и позволили прогнозировать температуру нагревательного элемента в зависимости от диаметра трубки и температуры окружающей среды. В ходе испытаний было выяснено, что для оптимальной работы системы обогрева навесного оборудования лесозаготовительных машин предпочтительно использовать трубки с внутренним диаметром не менее 25 мм и не более 41 мм.

Проект «Повышение эффективности процесса работы технологических машин в условиях работы Арктики и территорий Крайнего севера» поддержан Краевым фондом науки.

Список литературы

1. Зозуля, В.В. Особенности управления производственной модернизацией в лесном комплексе / В.В. Зозуля, В.В. Саханов, С.О. Медведев, Ю.А. Безруких, О.В. Романченко // Международная многопрофильная экологическая научная геоконференция SGEM-17. Экология, экономика, образование и законодательство, 2017. – С. 927–934.
2. Грицук, И. Оценка расхода топлива и вредных выбросов транспортных средств с использованием системы обогрева в ездовом цикле / И. Грицук, В. Волков, В. Матейчик, Ю. Гутаревич и др. // SAE Int. J. Fuels Lubr. – 2017. – № 10. – С. 236–248.
3. Андриц, К.Б. Путевой подогрев нефтепродуктов при перевозке автотранспортом / К.Б. Андриц // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2008. – № 6. – С. 192–194.
4. Корман, В.Х. Патент РФ № 6537: Самосвальный полуприцеп с устройством для обогрева кузова / В.Х. Корман, А.А. Брюгеман. – 16.05.1998.
5. Баурин, В.И. Патент РФ 2473445: Самосвальный кузов, обогреваемый выхлопными газами / В.И. Баурин, М.А. Семкин [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://freepatent.ru>.
6. Хубер, У.Дж. Патент США №4844336: Подогреваемый самосвальный контейнер / У.Дж. Хубер, Ч.В. Уэлш. – 04.07.1989.
7. Отогревание замершего оборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://fireman.club>.
8. Грицук, И. Улучшение процессов разогрева и обогрева после запуска двигателя автомобиля за счет использования системы подогрева с фазопереходным тепловым аккумулятором / И. Грицук, Ю. Гутаревич, В. Матейчик, В. Волков // Технический доклад SAE 2016-01-0204.
9. Гасумов, Р.А. Патент РФ № 22912800: Установка для обогрева пренвтора в зимний период в зоне многолетнемерзлых пород / Р.А. Гасумов, А.Н. Лобкин, И.Ю. Максименко, Т.П. Зикеева. – 06.07.2005.
10. Уилл, Ф. Новый метод подогрева смазочного масла для повышения топливной эффективности при холодном пуске / Ф. Уилл, А. Боретти // Международный журнал двигателей SAE. – 2011. – № 4. – С. 175–187.
11. Редькин, А.К. Математическое моделирование и оптимизация технологий лесозаготовок : учебник для вузов / А.К. Редькин, С.Б. Якимович. – М. : МГУЛ, 2005. – 504 с.
12. Крутов, В.И. Основы научных исследований / В.И. Крутов, И.М. Грушко, В.В. Попов. – М. : Высшая Школа, 1989. – 400 с.
13. Использование тепла отработавших газов для обогрева салона автомобиля [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://sibac.info>.
14. Нащокин, В.В. Техническая термодинамика и теплопередача / В.В. Нащокин : учеб. пособие для вузов; 3-е изд., испр. и доп. – М. : Высшая школа, 1980. – 469 с .
15. Куликов, М.В. Прогрев рабочих жидкостей систем и агрегатов выхлопными газами при низких отрицательных температурах / М.В. Куликов // Вестник Алтайского государственного

аграрного университета. – 2012. – № 8(94). – С. 116–122.

16. Пандияраджан, В. Экспериментальное исследование рекуперации тепла выхлопных газов дизельного двигателя с использованием оребренного кожухотрубного теплообменника и системы аккумулирования тепла / В. Пандияраджан, М. Чинна Пандиан, Э. Малан, Р. Велраджд, Р.В. Синирадж // *Applied Energy*. – 2011. – № 88. – С. 77–87.

17. TESSA. Тепловое энергосбережение и хранение на автомобилях, 2018.

18. Выбор схемы утилизации тепла отработавших газов поршневых ДВС и оценка полезного теплоиспользования в составе когенерационной установки [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru>.

19. Юдин, Ю.В. Теплотехника. Техническая термодинамика. Теплопередача : учеб. пособие для проведения практических занятий, выполнения контрольных и расчетно-графических работ по дисциплинам «Теплотехника», «Техническая термодинамика и теплопередача» для студентов, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров 250400.62 (35.03.02) «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», 151000 (15.03.02) «Технологические машины и оборудование» очной и заочной форм обучения / Ю.В. Юдин, М.А. Зырянов, В.В. Колосов. – Красноярск : СибГТУ, 2014. – 130 с.

20. Кауранен, П. Оптимизация температуры дизельного двигателя с использованием рекуперации тепла выхлопных газов и накопления тепловой энергии (дизельный двигатель с накоплением тепловой энергии) / П. Кауранен, Т. Элонен, Л. Викстрем, Й. Хейккинен, Ю. Лаурико // *Прикладная теплотехника*. – 2010. – № 30. – С. 631–638.

References

1. Zozulya, V.V. Osobennosti upravleniya proizvodstvennoj modernizatsiej v lesnom komplekse / V.V. Zozulya, V.V. Sakhanov, S.O. Medvedev, YU.A. Bezrukikh, O.V. Romanchenko // *Mezhdunarodnaya mnogoprofilnaya ekologicheskaya nauchnaya geokonferentsiya SGEM-17. Ekologiya, ekonomika, obrazovanie i zakonodatelstvo*, 2017. – S. 927–934.

2. Gritsuk, I. Otsenka raskhoda topliva i vrednykh vybrosov transportnykh sredstv s ispolzovaniem sistemy obogreva v ezdovom tsikle / I. Gritsuk, V. Volkov, V. Matejchik, YU. Gutarevich i dr. // *SAE Int. J. Fuels Lubr*. – 2017. – № 10. – S. 236–248.

3. Andris, K.B. Putevoj podogrev nefteproduktov pri perevozke avtotransportom / K.B. Andris // *Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta*. – 2008. – № 6. – S. 192–194.

4. Korman, V.KH. Patent RF № 6537: Samosvalnyj polupritsep s ustrojstvom dlya obogreva kuzova / V.KH. Korman, A.A. Bryugeman. – 16.05.1998.

5. Baurin, V.I. Patent RF 2473445: Samosvalnyj kuzov, obogrevaemyj vykhlopnymi gazami / V.I. Baurin, M.A. Semkin [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <https://freepatent.ru>.

6. KHuber, U.Dzh. Patent SSHA №4844336: Podogrevaemyj samosvalnyj kontejner / U.Dzh. KHuber, CH.V. Uelsh. – 04.07.1989.

7. Otogrevanie zamershego oborudovaniya [Electronic resource]. – Access mode : <https://fireman.club>.

8. Gritsuk, I. Uluchshenie protsessov razogreva i obogreva posle zapuska dvigatelya avtomobilya za schet ispolzovaniya sistemy podogreva s fazoperekhodnym teplovym akkumulyatorom / I. Gritsuk, YU. Gutarevich, V. Matejchik, V. Volkov // *Tekhnicheskij doklad SAE 2016-01-0204*.

9. Gasumov, R.A. Patent RF № 22912800: Ustanovka dlya obogreva preventora v zimnij period v zone mnogoletnemerzlykh porod / R.A. Gasumov, A.N. Lobkin, I.YU. Maksimenko, T.P. Zikeeva. – 06.07.2005.

10. Uill, F. Novyj metod podogreva smazochного masla dlya povysheniya toplivnoj effektivnosti pri kholodnom puske / F. Uill, A. Boretti // *Mezhdunarodnyj zhurnal dvigatelej SAE*. – 2011. – № 4. – S. 175–187.

11. Redkin, A.K. Matematicheskoe modelirovanie i optimizatsiya tekhnologij lesozagotovok : uchebnik dlya vuzov / A.K. Redkin, S.B. YAKimovich. – M. : MGUL, 2005. – 504 s.

12. Krutov, V.I. Osnovy nauchnykh issledovaniy / V.I. Krutov, I.M. Grushko, V.V. Popov. – M. : Vysshaya SHkola, 1989. – 400 s.

13. Ispolzovanie tepla otrabotavshikh gazov dlya obogreva salona avtomobilya [Electronic resource]. – Access mode : <https://sibac.info>.
14. Nashchokin, V.V. Tekhnicheskaya termodinamika i teploperedacha / V.V. Nashchokin : ucheb. posobie dlya vuzov; 3-e izd., ispr. i dop. – M. : Vysshaya shkola, 1980. – 469 s .
15. Kulikov, M.V. Progrez rabochikh zhidkostej sistem i agregatov vykhlopnyimi gazami pri nizkikh otritsatelnykh temperaturakh / M.V. Kulikov // Vestnik Altajskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 8(94). – S. 116–122.
16. Pandiyaradzhan, V. Eksperimentalnoe issledovanie rekuperatsii tepla vykhlopnykh gazov dizelnogo dvigatelya s ispolzovaniem orebrennogo kozhukhotrubnogo teploobmennika i sistemy akumulirovaniya tepla / V. Pandiyaradzhan, M. CHinna Pandian, E. Malan, R. Velradzh, R.V. Siniradzh // Applied Energy. – 2011. – № 88. – S. 77–87.
17. TESSA. Teplovoe energosberezhenie i khranenie na avtomobilyakh, 2018.
18. Vybor skhemy utilizatsii tepla otrabotavshikh gazov porshnevnykh DVS i otsenka poleznogo teploispolzovaniya v sostave kogeneratsionnoj ustanovki [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru>.
19. YUdin, YU.V. Teplotekhnika. Tekhnicheskaya termodinamika. Teploperedacha : ucheb. posobie dlya provedeniya prakticheskikh zanyatij, vypolneniya kontrolnykh i raschetno-graficheskikh rabot po distsiplinam «Teplotekhnika», «Tekhnicheskaya termodinamika i teploperedacha» dlya studentov, obuchayushchikhsya po napravleniyam podgotovki bakalavrov 250400.62 (35.03.02) «Tekhnologiya lesozagotovitelnykh i derevopererabatyvayushchikh proizvodstv», 151000 (15.03.02) «Tekhnologicheskie mashiny i oborudovanie» ochnoj i zaochnoj form obucheniya / YU.V. YUdin, M.A. Zyryanov, V.V. Kolosov. – Krasnoyarsk : SibGTU, 2014. – 130 s.
20. Kauranen, P. Optimizatsiya temperatury dizelnogo dvigatelya s ispolzovaniem rekuperatsii tepla vykhlopnykh gazov i nakopleniya teplovoj energii (dizelnyj dvigatel s nakopleniem teplovoj energii) / P. Kauranen, T. Elonen, L. Vikstrem, J. KHejkkinen, YU. Laurikko // Prikladnaya teplotekhnika. – 2010. – № 30. – S. 631–638.

© М.А. Зырянов, А.Г. Салтанов, А.Н. Давыденко, 2021

УДК 621.67

И.А. ПОГРЕБНАЯ, С.В. МИХАЙЛОВА

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Нижневартовск

МОДЕРНИЗАЦИЯ ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА ДВОЙНОГО ВСАСЫВАНИЯ

Ключевые слова: колебания давления; лопасти; модернизация; рабочее колесо; радиальный зазор; центробежный насос двойного всасывания.

Аннотация. Центробежные насосы двойного всасывания широко применяются во многих областях народного хозяйства [1].

Целью исследования является изучение влияния модернизации центробежного насоса двойного всасывания с высокими требованиями к вибрации и шуму за счет увеличения однородности потока на выходе из рабочего колеса.

Задачи статьи: рассмотреть перспективу модернизации исследуемого насоса при увеличении количества лопастей рабочего колеса, рассмотреть работу насоса при увеличении радиального зазора между рабочим колесом и корпусом, проанализировать модели с новыми рабочими колесами, расположенными в шахматном порядке на 12° .

Научная гипотеза: ввиду того, что данный насос относится к категории динамических насосов, во время эксплуатации возникают вибрации, приводящие к шуму. Колебания давления внутри насоса при его эксплуатации часто выводят его из строя.

Методы исследования: методика исследования основана на анализе литературы отечественных авторов в различных отраслях народного хозяйства по вопросам модернизации центробежных насосов двойного всасывания.

Результаты исследования: раскрыт механизм уменьшения колебаний давления в центробежном насосе двойного всасывания, в модернизированное рабочее колесо были добавлены лопасти, увеличен радиальный зазор между выходным отверстием рабочего колеса и корпусом. Кроме того, в корпусе модели с новыми рабочими колесами, расположенными в шахматном порядке, среднее значение безразмерной амплитуды колебаний давления уменьшено до 6 % от прототипа насоса. Результаты

этого исследования рекомендованы к применению для уменьшения колебаний давления и усиления вибрационных характеристик центробежных насосов двойного всасывания.

Введение

Центробежные насосы двойного всасывания используются в различных областях применения, таких как нефтепромысловое дело, дренажные системы, водоснабжение, мелиорация и во многих других областях, связанных с применением гидравлических механизмов [2; 12]. Такие насосы имеют относительно высокую пропускную способность и более сбалансированное осевое усилие. У центробежного насоса двойного всасывания производительность в два раза выше, чем у центробежного насоса одностороннего всасывания с таким же диаметром рабочего колеса. Кроме того, в центробежном насосе двойного всасывания установленные друг за другом рабочие колеса имеют хорошо сбалансированное осевое усилие [1]. В настоящем исследовании рассматриваемый центробежный насос двойного всасывания применяется при транспортировке нефти по трубопроводам и имеет высокие требования к вибрации и шуму.

Опыт исследования

Расположение вращающегося рабочего колеса на валу относительно неподвижного корпуса является основной причиной неустойчивой работы в центробежных насосах. Эту проблему рассматривали А.А. Корнеев, А.С. Любимова в работе «Анализ причин выхода из строя центробежных насосов сферы ЖКХ и технологические методы их восстановления». Жидкость в насосе вызывает колебания давления, механическую вибрацию и, как следствие, шум [3; 11]. Колебания давления в сочетании с



Рис. 1. Опытный образец насоса с рабочими колесами в прямом расположении

шумом насоса, изучали многие исследователи, что подтверждено многочисленными экспериментами. Г.О. Белов, А.Н. Головин, А.Н. Крючков, Л.В. Родионов, Е.В. Шахматов в статье «Исследование процессов возбуждения и подавления пульсаций рабочей среды и гидродинамического шума в трубопроводных системах» сделали вывод о значительном влиянии зазора между рабочим колесом и лопастями на пульсацию давления центробежного насоса [4]. С.С. Василенко в диссертационной работе «Исследование работы центробежных насосов магистральных нефтепроводов в режимах малых подач» раскрыл влияние различных диаметров выпускного отверстия на гидродинамические пульсации в насосах. Как и ожидалось, интенсивность колебаний давления уменьшалась по мере увеличения зазора между лопаткой и корпусом [5]. Д.Р. Тележенко, А.А. Окладников, М.В. Кубриков в статье «Пульсации давления в центробежных насосах» рассматривали влияние диаметра рабочего колеса на центробежный насос, влияние различного количества лопаток на гидродинамические пульсации в насосах [6]. В изысканиях сделан вывод, что амплитуда колебаний давления снижается с увеличением числа лопастей. В [7] в целях улучшения гидравлических характеристик многоступенчатых центробежных насосов двухстороннего всасывания проанализированы центробежные насосы одинарного и двойного всасывания. Выявлены тенденции колебаний давления в центробежном насосе двойного всасывания.

В данной работе исследован центробежный насос двойного всасывания, имеющий высокие требования к вибрации и шуму. В модернизированное рабочее колесо были добавлены лопасти, увеличен радиальный зазор между

выходным отверстием рабочего колеса и корпусом. Эти насосы были представлены для экспериментального исследования. Кроме того, гидравлические характеристики прототипа и модернизированных насосов подтверждены экспериментальными данными.

Результаты

Был проведен вибрационный эксперимент для проверки эффектов снижения вибрации и шума, обеспечивающий прочную основу для снижения колебаний давления, вибрации и шума в центробежных насосах двойного всасывания.

Модель насоса состоит из двух рабочих колес, двойного спирального корпуса и камеры двойного всасывания, которая показана на рис. 1. Жидкость перемещается в направлении, отмеченном с помощью двух стрелок (показано на левом рисунке). Прототип насоса с рабочими колесами на рис. 1 (на правом рисунке) имеет прямое расположение, а средняя ступица рабочего колеса закруглена и оканчивается радиусным закруглением в 4 мм. Рабочие колеса – основная часть конструкции [8]. Поэтому модернизируются только рабочие колеса, в то время как двойной спиральный корпус и камера двойного всасывания остаются прежними в процессе модернизации. Насос работает при проектном расходе $3\ 800\ \text{м}^3/\text{ч}$ с напором 170 м. Исходя из этих требований к конструкции, рабочее колесо модернизируется в ходе следующего процесса, показанного на рис. 2 [9].

Рабочее колесо в прототипе насоса модели № 1 имеет шесть лопастей, тогда как у модернизированных насосов (модели № 2, № 3 и № 4) семь основных лопастей и семь лопастей

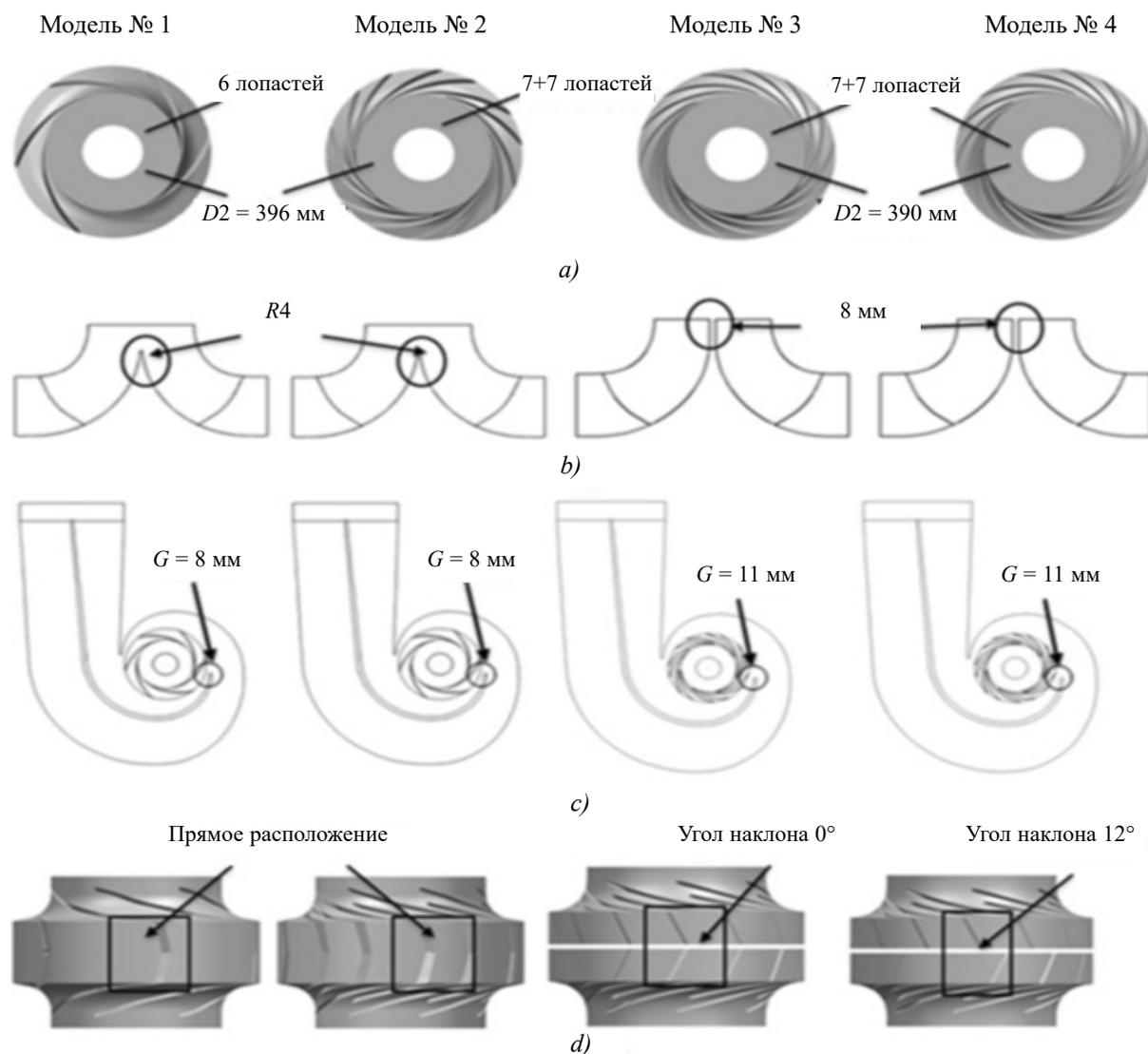


Рис. 2. Процесс модификации четырех моделей:
 а) – профиль рабочих колес; б) – меридианная поверхность рабочих колес;
 в) – зазор между выходным отверстием рабочего колеса и корпусом колеса;
 г) – расположение двухсторонних рабочих колес

делителя.

На меридианной поверхности модели № 1 имеется закругление, то же самое и у модели № 2. Между тем в моделях № 3 и № 4 центральная ступица удлинена до выходного диаметра рабочего колеса, а осевой зазор между двумя рабочими колесами составляет 8 мм. Диаметр выходного отверстия рабочего колеса в моделях № 1, № 2, № 3 и № 4 составляет 396, 396, 390 и 390 мм соответственно; следовательно, радиальные зазоры между выпускным отверстием рабочего колеса и спиральным корпусом составляют 8, 8, 11 и 11 мм. В моделях № 1 и № 2 рабочие колеса имеют прямое располо-

ние, в модели № 3 рабочие колеса расположены в шахматном порядке без угла, в то время как в модели № 4 угол смещения двухсторонних рабочих колес составляет 12°.

Результаты экспериментов по вибрации

Для проверки характеристик насоса были проведены вибрационные эксперименты для моделей № 1 и № 4 при проектном расходе 3 800 м³/ч и скорости вращения 2 980 об/мин. Датчики виброускорения были размещены в разных положениях, таким образом, можно было получить сигнал в реальном времени для

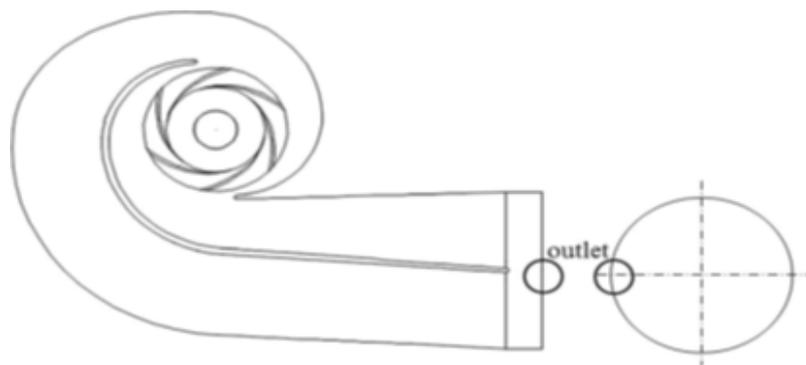


Рис. 3. Расположение точки виброконтроля «выход»

извлечения частотного спектра с помощью быстрого преобразования Фурье (БПФ) [10].

Впервые вибрационный эксперимент был проведен с моделью № 1, а частота дискретизации (непрерывного по времени сигнала) была установлена на 20 480 Гц и была достаточной для сбора достоверной информации о вибрации насоса. В эксперименте с вибрацией с моделью № 4 частота дискретизации была выбрана 20 480 Гц, что не повлияло бы на БПФ. Точка контроля вибрации «выход» предназначалась для измерения виброускорения в горизонтальном направлении на выходе улитки (рис. 3).

Как упоминалось выше, исходный насос обозначался как модель № 1, а наилучшие характеристики колебаний давления были обнаружены в модели № 4. Следовательно, эти две модели насосов были испытаны для сравнения характеристик вибрации. Исследование показало, что общая амплитуда в модели № 4 ниже, а распределение уровня виброускорения по всему частотному диапазону более равномерное. Таким образом, приведенная амплитуда и хорошо распределенный частотный спектр модели № 4 могут качественно продемонстрировать эффекты уменьшения колебаний давления в модели № 4, а также снижение вибрации и шума.

Заключение

В данном исследовании были спроектированы новые рабочие колеса для улучшения характеристик прототипа насоса, было выполнено нестационарное численное моделирование колебаний давления. Далее были проведены гидравлические и вибрационные эксперименты для подтверждения характеристик этих насосов. Гидравлические характеристики модернизированного рабочего колеса с несколькими лопастями в модели № 4 достигли положительных результатов в эксперименте как по коэффициенту напора, так и по КПД. Коэффициент напора в модернизированных насосах выше, чем в прототипе, во всем диапазоне расхода; при расчетном расходе КПД моделей № 3 и № 4 немного выше, чем в модели № 1, а КПД модели № 2 является самым низким. Изменение давления и равномерность потока внутри насосов можно оценить с помощью анализа колебаний давления во временной и частотной областях. Распределение давления было более равномерным, а колебания давления улучшились, когда рабочее колесо с каждой стороны имело угол смещения 12° .

Список литературы

1. Погребная, И.А. Гидравлика и гидропневмоприводы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования : учеб. пособие / И.А. Погребная, С.В. Михайлова, Ю.И. Казаринов. – М. : Знание, 2021. – 112 с.
2. Михайлова, С.В. Перспективы повышения качества работы погружных центробежных насосов в нефтедобыче / С.В. Михайлова, И.А. Погребная // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 12(114). – С. 44–49.
3. Корнеев, А.А. Анализ причин выхода из строя центробежных насосов сферы ЖКХ и технологические методы их восстановления / А.А. Корнеев, А.С. Любимова // Сервис в России и за

рубежом. – 2012. – № 8(35). – С. 172–179.

4. Белов, Г.О. Исследование процессов возбуждения и подавления пульсаций рабочей среды и гидродинамического шума в трубопроводных системах / Г.О. Белов, А.Н. Головин, А.Н. Крючков, Л.В. Родионов, Е.В. Шахматов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13. – № 4. – С. 178–184.

5. Василенко, С.С. Исследование работы центробежных насосов магистральных нефтепроводов в режимах малых подач : дисс. ... канд. технич. наук / С.С. Василенко. – М., 2000.

6. Тележенко, Д.Р. Пульсации давления в центробежных насосах / Д.Р. Тележенко, А.А. Окладников, М.В. Кубриков // Решетневские чтения. – 2016. – Т. 1. – С. 199–200.

7. Иванов, Е.А. Улучшение гидравлических и пульсационных характеристик многоступенчатых центробежных насосов / Е.А. Иванов, А.А. Жарковский, И.О. Борщев // Научно-технические ведомости СПбПУ. Естественные и инженерные науки. – 2018. – Т. 24. – № 3. – С. 126–138.

8. Мельник, А.И. Основные виды неисправностей, возникающие при работе центробежных насосов / А.И. Мельник, И.А. Погребная // Опыт, актуальные проблемы и перспективы развития нефтегазового комплекса : материалы Международной научно-практической конференции обучающихся, аспирантов и ученых, 2017. – С. 271–275.

9. Куркин, Е.И. Модернизация крыльчатки вентилятора с целью повышения его эффективности / Е.И. Куркин, О.Е. Лукьянов, М.А. Хоробрых // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2015. – Т. 17. – № 2. – С. 204–210.

10. Синютин, С.А. Цифровая обработка сигналов в интеллектуальных датчиках вибрации / С.А. Синютин // Известия ТРТУ. – 2003. – № 3(32). – С. 18–26.

11. Погружные насосы для скважин: виды, характеристики, монтаж [Электронный ресурс]. – Режим доступа : best-pump.com/progressive-cavity.

12. Pogrebnaya, I.A. The Advantages and Efficiency of Using a Hydraulic Pumping Unit in Comparison with Small Pumps / I.A. Pogrebnaya, S.V. Mikhailova // Components of Scientific and Technological Progress. – Paphos, Cyprus. – 2020. – № 12(54). – P. 5–9.

References

1. Pogrebnaya, I.A. Gidravlika i gidropnevmoprivody transportnykh i transportno-tekhnologicheskikh mashin i oborudovaniya : ucheb. posobie / I.A. Pogrebnaya, S.V. Mikhajlova, YU.I. Kazarinov. – М. : Znanie, 2021. – 112 s.

2. Mikhajlova, S.V. Perspektivy povysheniya kachestva raboty pogruznykh tsentrobezhnykh nasosov v neftedobyche / S.V. Mikhajlova, I.A. Pogrebnaya // Nauka i biznes: puti razvitiya. – М. : TMBprint. – 2020. – № 12(114). – S. 44–49.

3. Korneev, A.A. Analiz prichin vykhoda iz stroya tsentrobezhnykh nasosov sfery ZHKKH i tekhnologicheskie metody ikh vosstanovleniya / A.A. Korneev, A.S. Lyubimova // Servis v Rossii i za rubezhom. – 2012. – № 8(35). – S. 172–179.

4. Belov, G.O. Issledovanie protsessov vzbuzhdeniya i podavleniya pulsatsij rabochej sredy i gidrodinamicheskogo shuma v truboprovodnykh sistemakh / G.O. Belov, A.N. Golovin, A.N. Kryuchkov, L.V. Rodionov, E.V. SHakhmatov // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossijskoj akademii nauk. – 2011. – Т. 13. – № 4. – С. 178–184.

5. Vasilenko, S.S. Issledovanie raboty tsentrobezhnykh nasosov magistralnykh nefteprovodov v rezhimakh malyx podach : diss. ... kand. tekhnich. nauk / S.S. Vasilenko. – М., 2000.

6. Telezhenko, D.R. Pulsatsii davleniya v tsentrobezhnykh nasosakh / D.R. Telezhenko, A.A. Okladnikov, M.V. Kubrikov // Reshetnevskie chteniya. – 2016. – Т. 1. – S. 199–200.

7. Ivanov, E.A. Uluchshenie gidravlicheskich i pulsatsionnykh kharakteristik mnogostupenchatykh tsentrobezhnykh nasosov / E.A. Ivanov, A.A. ZHarkovskij, I.O. Borshchev // Nauchno-tekhnicheskie vedomosti SPbPU. Estestvennye i inzhenernye nauki. – 2018. – Т. 24. – № 3. – S. 126–138.

8. Melnik, A.I. Osnovnye vidy neispravnostej, vznikayushchie pri rabote tsentrobezhnykh nasosov / A.I. Melnik, I.A. Pogrebnaya // Опыт, aktualnye problemy i perspektivy razvitiya neftegazovogo kompleksa : materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii obuchayushchikhsya, aspirantov i uchenykh, 2017. – S. 271–275.

9. Kurkin, E.I. Modernizatsiya krylchatki ventilyatora s tselyu povysheniya ego effektivnosti / E.I. Kurkin, O.E. Lukyanov, M.A. KHorobrykh // Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossijskoj akademii nauk. – 2015. – T. 17. – № 2. – S. 204–210.
 10. Sinyutin, S.A. TSifrovaya obrabotka signalov v intellektualnykh datchikakh vibratsii / S.A. Sinyutin // Izvestiya TRTU. – 2003. – № 3(32). – S. 18–26.
 11. Pogruzhnye nasosy dlya skvazhin: vidy, kharakteristiki, montazh [Electronic resource]. – Access mode : best-pump.com/progressive-cavity.
-

© И.А. Погребная, С.В. Михайлова, 2021

УДК 655.326

Т.В. УЛЬЗУТУЕВА, А.Х. ЦЫБИКОВА, Л.Г. ЦЫБЕНОВА
ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет
технологий и управления», г. Улан-Удэ

АДГЕЗИЯ И РАЗРЕШАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ПЕЧАТНЫХ КРАСОК НА ОТТИСКАХ ТАМПОННОЙ ПЕЧАТИ

Ключевые слова: адгезия печатной краски; краска серии *Glasfarbe GL*; краска серии *Tampastar TPR*; печатные свойства; разрешающая способность красок; тампонная печать.

Аннотация. В настоящей работе представлены результаты исследования адгезии печатных красок серии *Glasfarbe GL* и серии *Tampastar TPR*, которая оказывает влияние на прочность удерживания высохшего слоя краски на поверхности невпитывающих или слабовпитывающих подложек. Определена разрешающая способность печатных красок.

Цель исследования – определить адгезию и разрешающую способность печатных красок, которые влияют на четкое воспроизведение графических элементов на оттиске.

Гипотеза исследования: применение печатных красок серии *Glasfarbe GL* и серии *Tampastar TPR* возможно в качестве полиграфического материала в тампонной печати.

Методы исследования и оборудование: адгезия печатной краски исследовалась в соответствии с ГОСТ 15140-78 «Материалы лакокрасочные. Метод определения адгезии» с использованием качественного метода решетчатых надрезов [1].

Разрешающая способность печатных красок исследовалась в центре коллективного пользования «Прогресс» Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления на электронном растровом микроскопе *JSM-6510LV JEOL*, предназначенном для исследования тонкой структуры биологических и полимерных материалов, стекол, металлов, сплавов и т.д., а также для исследования поверхности изломов путем визуального наблюдения и фотографирования [2; 3].

Таким образом, выявлено, что печатные краски серии *Glasfarbe GL* и серии *Tampastar*

TPR при печатании на двухкрасочном напольном пневмомеханическом тампонном станке *TIC-183SD* вполне удовлетворяют нужды производства.

Введение

Несмотря на революционные преобразования в области полиграфии, характерные для нашего времени, специальные виды печати, такие как тампонная печать, занимают сегодня доминирующее положение. Тампонный вид печати получил широкое распространение, поскольку развивается рекламно-сувенирная продукция. В связи с тем, что рынок насыщен поставщиками полиграфических материалов, каждое рекламно-полиграфическое производство стремится предлагать качественные услуги и продукцию. Те, кто занимается тампонной печатью рекламно-сувенирной продукции, сталкиваются с проблемой адгезии печатных красок. Отличительной особенностью этих проблем является их непредсказуемость и сложность устранения дефекта.

По опыту рекламной группы «Байкальский меридиан» особенно часто низкая адгезия наблюдается на запечатываемых материалах в форме ручки, брелока, елочной игрушки и т.д., так как их химическая природа, значительная плотность слоя и неравномерное покрытие затрудняют получение оптимальной прочности межслойных связей.

Объект исследования

Объектом исследования являются оттиски тампонной печати рекламной группы «Байкальский меридиан», находящейся по адресу г. Улан-Удэ, бульвар Карла Маркса 23А. Иссле-

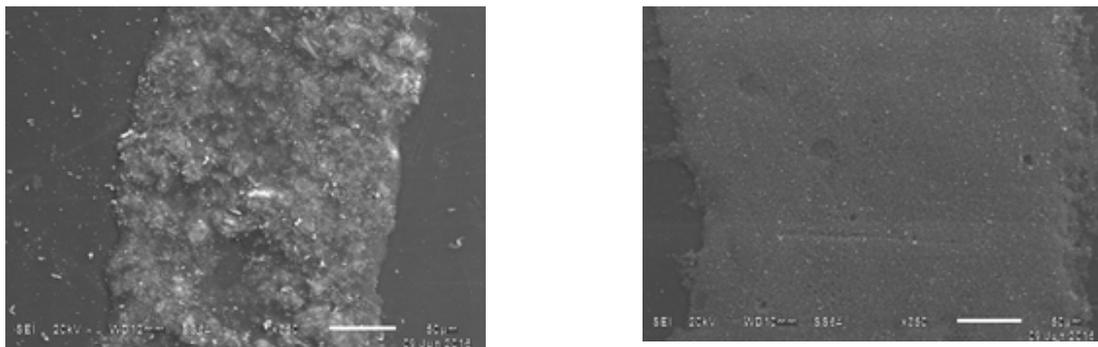


Рис. 1. Микрофотография образцов:
слева – оттиск на металле краска серии *Glasfarbe GL*;
справа – оттиск на пластике краска серии *Tampastar TPR*

дованные оттиски являются сувенирно-рекламной продукцией, представляющей собой утилитарные предметы. Для оттиска использовалась краска концерна *MARABU* (Германия) следующих серий.

1. Краска серии *Tampastar TPR* – одно- и двухкомпонентная система. Применяется как однокомпонентная краска на таких материалах, как полистирол, оргстекло, бумага, картон, дерево; как двухкомпонентная краска – с термопластиками, металлом, полиуретаном, а с последующей термообработкой – с полиацетатом, полиамидом, полиэстером.

2. *Glasfarbe GL* – двухкомпонентная краска на сольвентной основе. Закрепляется полимеризацией и используется для печати на невпитывающих поверхностях (стекло, керамика, фарфор, металл).

Обработка результатов

Сущность метода определения адгезии состоит в визуальной оценке отслаивания красочной пленки при отрыве липкой ленты.

Определение производят не менее чем на двух параллелях-образцах и не менее чем на трех участках плоскости каждого исследуемого образца. На исследуемом красочном покрытии делают не менее пяти параллельных надрезов до подложки бритвенным лезвием по линейке на расстоянии 1 мм друг от друга и столько же аналогичных надрезов, перпендикулярных первым. В результате на поверхности красочного слоя образуется стандартная решетка из квадратов одинакового размера (1×1 мм). Поверхность красочного слоя после нанесения решетки очищают кистью от отслоившихся кусочков плен-

ки. Затем приклеивается скотч и отрывается резким движением под острым углом по отношению к поверхности. Количество оставшейся краски на поверхности определяет степень прилипания.

Принимают во внимание характер поверхности красочного слоя после нанесения на нее надрезов в виде решетки.

Адгезию оценивают визуально по четырехбалльной шкале: 1 балл – края надрезов имеют гладкость, т.е. кусочки красочной пленки остались неизменными; 2 балла – наблюдается незначительное отслаивание красочной пленки в форме точек вдоль линии надрезов или в местах их пересечения (до 5 %); 3 балла – отслаивание красочной пленки вдоль линии надрезов или полос (до 35 %); 4 балла – полное или частичное отслаивание пленки полосами или квадратами вдоль линии надрезов (более 35 %).

При двукратном испытании на трех участках поверхности каждого испытуемого образца выявлено, что адгезия красочного слоя равна 1 баллу, так как никаких изменений при испытании не произошло, что доказывает рис. 1.

Разрешающая способность красок – способность давать четкое воспроизведение графических элементов на оттиске.

Сущность метода заключается в визуальной оценке четкости передачи элементов изображения испытуемой краской.

Оттиск получают на соответствующем запечатываемом материале и сушат его при температуре 18–25 °С. Затем высохший оттиск рассматривают при 33-кратном увеличении с помощью микроскопа.

Разрешающую способность оценивают визуально с помощью микроскопа по четкому

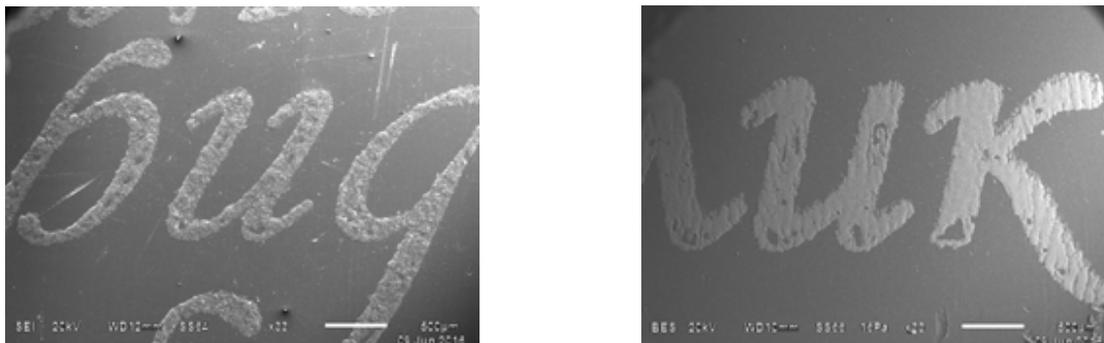


Рис. 2. Слева – оттиск на металле; справа – оттиск на пластике

воспроизведению графических элементов на оттиске, отпечатанном с формы, содержащей эти же графические элементы.

По рис. 2 видно, что краска для тампонной печати обладает высокой разрешающей способностью, так как оттиск имеет очень четкие границы. Благодаря этой способности возможна точная передача даже самых мелких деталей изображения.

Выводы

Таким образом, проведенные эксперименты позволяют сделать следующие выводы:

– испытанные печатные краски серии *Glasfarbe GL* и серии *Tampastar TPR* обладают достаточно хорошей адгезией и разрешающей способностью;

– печатные краски серии *Glasfarbe GL* и серии *Tampastar TPR* при печатании на двухкрасочном напольном пневмомеханическом тампонном станке *TIC-183SD* вполне удовлетворяют нужды производства;

– при выборе краски нельзя следовать только указаниям производителей красок – необходимо принимать во внимание и конкретные условия печатания, и характеристики печатной машины или станка.

Список литературы

1. ГОСТ 15140-78. Материалы лакокрасочные. Метод определения адгезии. – Введен 01.01.1979. – М. : Издательство стандартов, 1979. – 7 с.
2. Жигжитова, С.Б. Применение растровой электронной микроскопии для исследования структуры материалов : метод. указания для студентов и магистров технологических специальностей / С.Б. Жигжитова. – Улан-Удэ : Изд-во ВСГУТУ, 2011. – 18 с.
3. Ульзутуева, Т.В. Анализ линейной деформации картона при изменении его влажности / Т.В. Ульзутуева, А.Х. Цыбикова, Л.Г. Цыбенкова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 2(104). – С. 27–29.

References

1. GOST 15140-78. Materialy lakokrasochnye. Metod opredeleniya adgezii. – Vveden 01.01.1979. – M. : Izdatelstvo standartov, 1979. – 7 s.
2. Zhigzhitova, S.B. Primenenie rastrovoy elektronnoj mikroskopii dlya issledovaniya struktury materialov : metod. ukazaniya dlya studentov i magistrrov tekhnologicheskikh spetsialnostej / S.B. Zhigzhitova. – Ulan-Ude : Izd-vo VSGUTU, 2011. – 18 s.
3. Ulzutueva, T.V. Analiz linejnoj deformatsii kartona pri izmenenii ego vlazhnosti / T.V. Ulzutueva, A.KH. Tsybikova, L.G. Tsybenova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 2(104). – S. 27–29.

УДК 62-5

В.Ю. ШВЕЦОВ, М.А. ЗЫРЯНОВ, И.Г. МИЛЯЕВА, Е.Н. ДОЖДЕВ
Лесосибирский филиал ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет
имени академика М.Ф. Решетнева», г. Лесосибирск

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ ПОРУБОЧНЫХ ОСТАТКОВ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ РАБОТ

Ключевые слова: древесная мука; порубочные остатки; размалывающая установка; размол.

Аннотация. До недавнего времени в лесной промышленности признавался ценным только ствол, а все остальное, в том числе крона считались отходами, которые загромождали территории лесосек, а также считались опасным сырьем при возникновении возможных пожаров. В настоящее время используется всего около 700 тыс. т древесных отходов, что составляет не более 4 % от образующегося количества потенциального сырья, которое можно было бы использовать на деревоперерабатывающих предприятиях. Анализ процессов образования и использования лесосечных отходов показал, что на сегодняшний день древесная зелень хвойных пород нашла свое применение как сырье для производства хвойной муки, которую производят непосредственно на лесосеке. После отделения хвои на лесосеке остаются ветки, которые не нашли дальнейшего применения. Одним из перспективных направлений использования лесосечных отходов после отделения хвои является производство древесной муки, которая нашла свое широкое применение во многих отраслях промышленности. В ходе исследований предложена конструкция мобильного устройства для переработки порубочных остатков на лесосеке в древесную муку и изготовлен лабораторный прототип. В ходе анализа результатов экспериментальных исследований выявлено влияние конструктивных и технологических параметров устройства для получения древесной муки из порубочных остатков на качественные показатели готовой товарной продукции. Получены статистическо-математические уравнения и графические зависимости, позволяющие прогнозировать качественные характеристики дре-

весной муки при заданных конструктивных и технологических параметрах.

На сегодняшний день, в условиях непрерывного возрастания потребности в древесном сырье особую важность приобретает его комплексное и рациональное использование. В связи с этим ключевым направлением развития лесного комплекса является увеличение использования древесной биомассы в производственном процессе [1–3]. С целью увеличения коэффициента комплексного использования древесины были разработаны технология и оборудование (патенты на изобретение № 2673858 от 30.11.2018г. и № 2698059 от 21.08.2019 г.) по переработке крупных веток и сучьев в древесноволокнистый полуфабрикат, а древесную зелень хвойных пород в муку. В результате, неиспользуемыми лесосечными отходами остались мелкие ветки и лапки без иголок. Анализ практического опыта и работ современных исследователей [4; 5] показал, что наиболее целесообразным направлением использования оставшейся части лесосечных отходов является производство древесной муки, которая нашла свое широкое применение при производстве таких материалов как фенопласты, взрывчатые вещества, полимерные композиционные и строительные материалы, алкидные линолеумы, пигментные двуокиси титана, фильтрующие элементы, катализаторы и т.д. [6–7].

С целью выявления требований к качественным показателям древесной муки был выполнен анализ областей применения и геометрических характеристик частиц готовой продукции который показал, что ее размеры не должны превышать 0,5 мм. Для переработки мелких веток и хвойных лапок без иголок в древесную муку с размером частиц не более

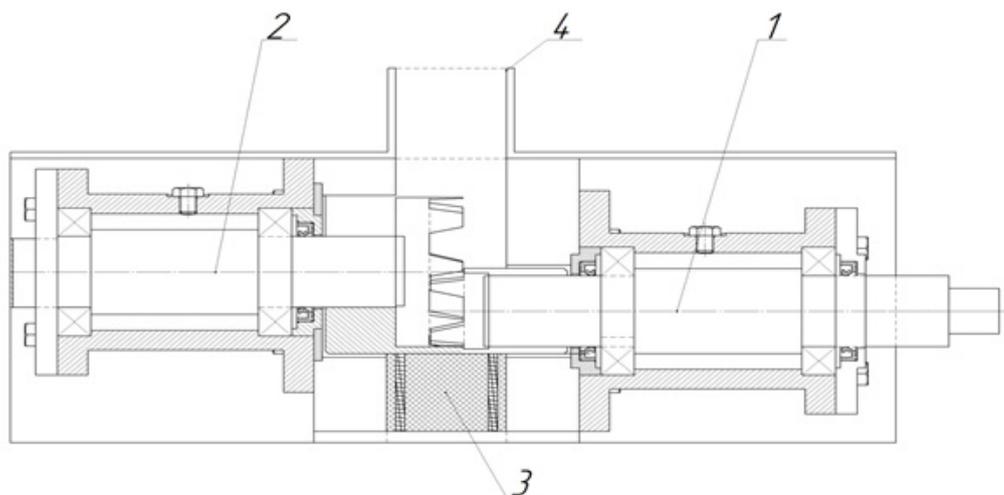


Рис. 1. Схема устройства для получения древесной муки из отходов лесозаготовок:
1 – ведущий вал; 2 – ведомый вал; 3 – сито; 4 – загрузочный патрубок

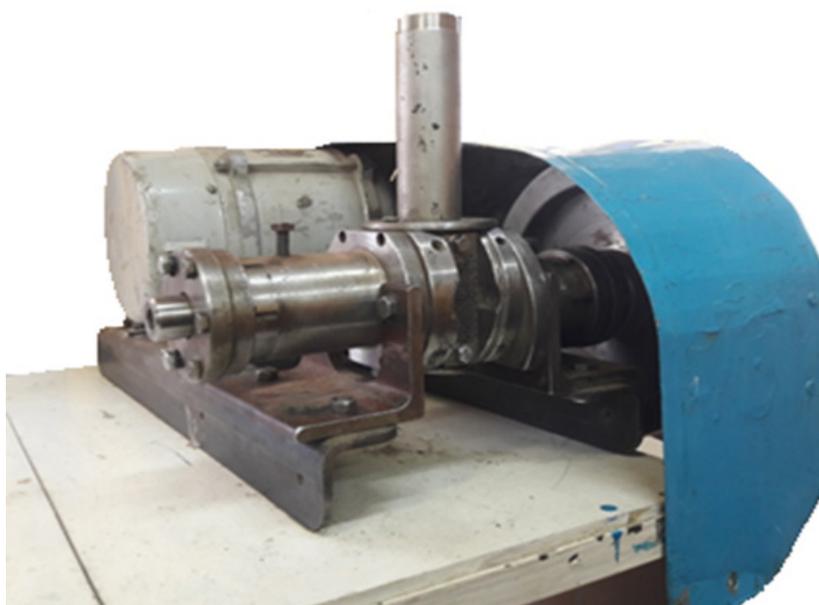


Рис. 2. Лабораторный прототип устройства для получения древесной муки из отходов лесозаготовок

0,5 мм была разработана конструкция ножевой машины и изготовлен лабораторный прототип рис. 1, 2.

Принцип работы мобильной установки, представленной на рисунках 1 и 2 заключается в следующем: сырье, представленное в виде порубочных остатков, подается в загрузочный патрубок 4. Измельчение древесного сырья осуществляется за счет сил сдвливания, мятия и истирания, возникающих в зазоре между зу-

бьями коронок ведущего 1 и ведомого 2 валов. Измельченное до требуемых размеров сырье покидает рабочую камеру через калибровочное сито 3.

Применительно к научной проблематике использован комплекс современных методов исследований: числового моделирования, математического планирования и статистического анализа. Активный многофакторный эксперимент был принят нами в качестве основного ме-

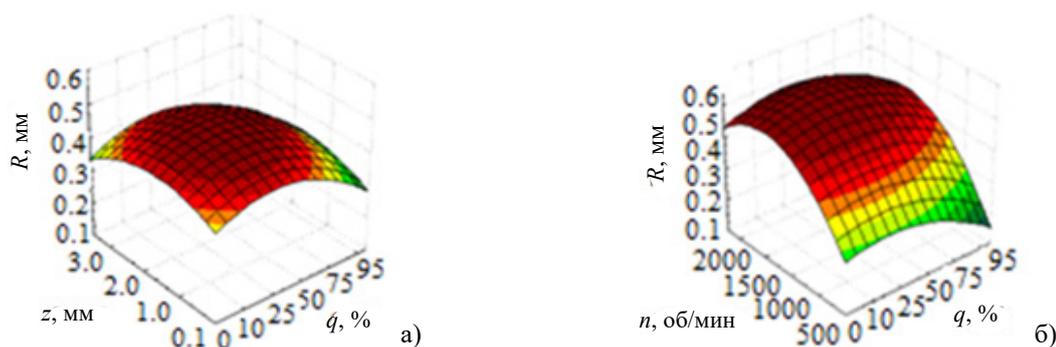


Рис. 3. Графические зависимости в виде поверхностей отклика:
 а) от величины рабочего зазора и износа рабочих органов;
 б) от частоты вращения ведущего вала и износа рабочих органов

тогда получения статистически-математического описания исследуемого процесса с использованием В-плана второго порядка [8]. В качестве входных факторов эксперимента были выбраны: величина рабочего зазора (z), износ рабочих органов устройства (q), частота вращения ведущего вала (n). В качестве выходного параметра выбран средний размер частиц древесной муки (R).

Выбор основных характеристик модели согласно программе экспериментальных исследований, представлен в виде функциональной зависимости:

$$R = f(z, q, n). \quad (1)$$

На основании серии предварительных экспериментов были выбраны следующие интервалы варьирования входных параметров исследуемого процесса: $1,0 \leq z \leq 3,0$ мм, $10 \leq q \leq 90$ %, $1\ 000 \leq n \leq 2\ 000$ об/мин.

В результате обработки экспериментальных данных с применением современной экспериментальной и лабораторно-измерительной базы на соответствующем уровне метрологического обеспечения исследований получены уравнения, описывающие зависимость размера частиц древесной муки от величины рабочего зазора, степени износа рабочих органов устройства и частоты вращения ведущего вала:

$$R = 0,39 + 0,33 \cdot q + 0,16 \cdot z + 0,18 \cdot n - 0,13 \cdot q^2 - 0,19 \cdot z^2 - 0,01 \cdot n^2 + 0,03 \cdot q \cdot z + 0,01 \cdot q \cdot n + 0,01 \cdot n \cdot z. \quad (2)$$

Расчеты подтвердили, что все коэффициен-

ты регрессионного уравнения значимы.

Для наглядности и более полной оценки влияния исследуемых факторов на геометрические размеры частиц древесной муки по уравнению 2 построены графические зависимости в виде поверхностей отклика (рис. 3).

Как видно, из представленной на рис. 3а графической зависимости, при увеличении величины рабочего зазора до 1,9–2,1 мм и износа рабочих органов до 50–55 % размер частиц древесной муки увеличивается и достигает своего максимального значения 0,42 мм. С дальнейшим увеличением величины рабочего зазора и износа рабочих органов размер частиц древесной муки имеет тенденцию к уменьшению. Анализируя графическую зависимость, представленную на рис. 3б, видим, что с увеличением частоты вращения ведущего вала до 1 500–1 700 об/мин размер частиц древесной муки увеличивается до 0,51–0,53 мм.

При дальнейшем увеличении частоты вращения ведомого вала происходит незначительное уменьшение размера частиц древесной муки.

Таким образом, производство древесной муки из веток и хвойных лапок без иголок позволит сократить объем неиспользуемой биомассы древесины, оставляемой на лесосеке, что положительным образом скажется на состоянии окружающей среды и повысит коэффициент комплексного использования древесины. Полученное в ходе исследований статистическо-математическое уравнение и графические зависимости, описывающие процесс производства древесной муки, позволяют прогнозировать геометрические характеристики готовой про-

дукции в зависимости от конструктивных и технологических параметров процесса работы устройства. Анализ результатов исследований показал, что наилучший средний размер частиц древесной муки получаются при величине рабочего зазора 0,9–1,1 мм, частоте вращения ведущего вала 900–1100 об/мин, износе рабочих органов 10–30 %.

Проект «Проект инновационной конструкции устройства для переработки порубочных остатков в условиях лесозаготовительных работ» поддержан Краевым фондом науки.

Список литературы

1. Мохирев, А.П. Об устойчивости и эксплуатации ресурсов Красноярского края / А.П. Мохирев, Н.В. Фельдман, О.В. Шевелев // Инженерный вестник Дона. – 2014. – № 4–1.
2. Никишов, В.Д. Комплексное использование древесины : учебник / В.Д. Никишов. – М. : Лесная промышленность, 1985. – 264 с.
3. Мохирев, А.П. Переработка древесных отходов предприятий лесопромышленного комплекса как фактор устойчивого природопользования / А.П. Мохирев, У.А. Безруких, С.О. Медведев // Инженерный вестник Дона. – 2015. – № 2. – Ч. 2. – С. 81.
4. Зырянов, М.А. Экспериментальное и теоретическое обоснование физико-химических превращений древесной биомассы в технологии производства древесноволокнистых плит / М.А. Зырянов, И.А. Дресвянкин, А.В. Рубинская // Инженерный вестник Дона. – № 4.
5. Раснов, Н.П. Рубильники : 1-е изд., стер. / Н.П. Раснов, Е.П. Личман. – М. : Академия, 2003. – 408 с.
6. Бегунков, О.И. Использование низкокачественной древесины и отходов деревообрабатывающей промышленности : практич. руководство / О.И. Бегунков, Н.В. Выводцев, В.В. Гурьев. – Хабаровск : Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 132 с.

References

1. Mokhirev, A.P. Ob ustojchivosti i ekspluatatsii resursov Krasnoyarskogo kraja / A.P. Mokhirev, N.V. Feldman, O.V. Shevelev // Inzhenernyj vestnik Dona. – 2014. – № 4–1.
2. Nikishov, V.D. Kompleksnoe ispolzovanie drevesiny : uchebnik / V.D. Nikishov. – M. : Lesnaya promyshlennost, 1985. – 264 s.
3. Mokhirev, A.P. Pererabotka drevesnykh otkhodov predpriyatij lesopromyshlennogo kompleksa kak faktor ustojchivogo prirodopolzovaniya / A.P. Mokhirev, U.A. Bezrukikh, S.O. Medvedev // Inzhenernyj vestnik Dona. – 2015. – № 2. – CH. 2. – S. 81.
4. Zyryanov, M.A. Eksperimentalnoe i teoreticheskoe obosnovanie fiziko-khimicheskikh prevrashchenij drevesnoj biomassy v tekhnologii proizvodstva drevesnovoloknistykh plit / M.A. Zyryanov, I.A. Dresvyankin, A.V. Rubinskaya // Inzhenernyj vestnik Dona. – № 4.
5. Rasnov, N.P. Rubilniki : 1-e izd., ster. / N.P. Rasnov, E.P. Lichman. – M. : Akademiya, 2003. – 408 s.
6. Begunkov, O.I. Ispolzovanie nizkokachestvennoj drevesiny i otkhodov derevoobratyvyayushchej promyshlennosti : praktich. rukovodstvo / O.I. Begunkov, N.V. Vyvodtsev, V.V. Gurev. – Khabarovsk : Izd-vo Khabar. gos. tekhn. un-ta, 132 s.

© В.Ю. Швецов, М.А. Зырянов, И.Г. Миляева, Е.Н. Дождев, 2021

УДК 69

А.Н. БЕЛЫХ, И.А. АСТАХОВ, А.А. ЕВДОКИМОВ

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток

ЗАПОЛНЕНИЕ СТЕКЛОПАКЕТОВ ИНЕРТНЫМ ГАЗОМ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ПОМЕЩЕНИЙ

Ключевые слова: аргон; инертные газы; криптон; стеклопакеты; энергоэффективность.

Аннотация. Цель статьи – сравнение применения инертных газов и воздуха в роли заполнителя стеклопакета для повышения энергоэффективности помещений и улучшения шумоизоляции. Авторами ставились задачи: оценить влияние газа заполнителя на энергетические характеристики стеклопакета, выявить наиболее эффективный из них, а также оценить недостатки применения инертных газов. Метод исследования: аналитический обзор. Результаты исследования показали, что применение инертных газов в качестве заполнителей позволяет отказаться от применения двойных стеклопакетов, снизить их вес, уменьшить толщину, а также повысить энергоэффективность помещений.

По мере развития тенденции повышения энергоэффективности в зданиях и сооружениях в мире все большее внимание уделяется разработке стеклопакетов с более высокими эксплуатационными характеристиками энергоэффективности и шумоизоляции. Двойное остекление – один из эффективных способов решения этих задач. В стеклопакете с двойным остеклением создается вдвое большая площадь поверхности, через которую проходит воздух. Но удвоение площади поверхности – не единственный способ оптимизировать преимущества двойного остекления, в этот тонкий зазор между стеклами в современных стеклопакетах также можно накачать изолирующий состав газа.

Первоначально перед герметизацией стеклопакета пространство между стеклами заполняли воздухом или продували сухим азотом. Помимо количества стекол в системе и размера камеры, важны также тип и концентрация газа-

наполнителя в полости изолированной системы. Газовые наполнители улучшают тепловые характеристики стеклопакетов посредством уменьшения проводимости воздушного пространства между слоями. Для улучшения этих свойств наибольшей эффективностью обладают инертные газы, которые характеризуются большей вязкостью, плотностью и меньшей теплопроводностью, чем воздух.

Заполнение пространства менее проводящим, более вязким или медленно движущимся газом сводит к минимуму конвекционные потоки внутри пространства, уменьшая теплопроводность и общую теплопередачу между внутренним и внешним пространством. Эта свободная конвекция вызвана разницей температур между комнатным стеклом и наружным стеклом стеклопакета. Газ, прилегающий к более теплому стеклу, поднимается в верх, а газ, прилегающий к более холодному стеклу, опускается.

Есть два инертных газа, которые используются в стеклопакетах: аргон и криптон. Оба газа не имеют запаха, прозрачны и нетоксичны. У криптона тепловые характеристики лучше, чем у аргона, но его производство дороже. В качестве компромисса между стоимостью и энергоэффективностью можно использовать смесь аргона и криптона.

Стеклопакеты с инертным газом служат в качестве дополнительной защиты от ультрафиолета. Использование этих газов изменяет угол преломления солнечных лучей благодаря плотной среде, что способствует потере длинноволновой энергосоставляющей излучения. Заполнение газом также может быть средством уменьшения передачи звука через стеклопакет и улучшения акустических свойств. Данные табл. 2 показывают, что скорость распространения звуковых волн в криптоне меньше на 36 %, чем в воздухе, и на 30 %, чем в аргоне.

Аргон и криптон встречаются в атмосфере

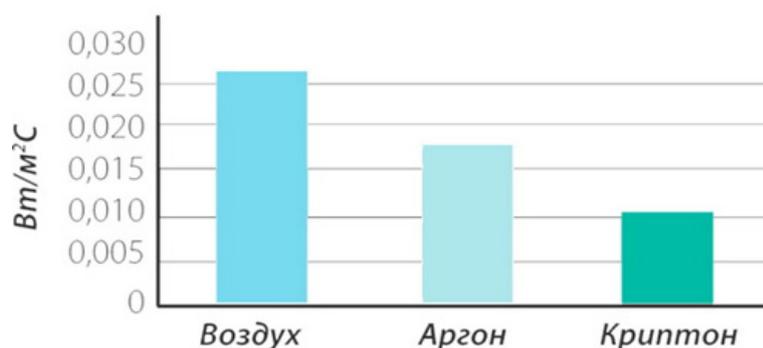


Рис. 1. Теплопроводность при + 10 °C

Таблица 1. Параметры газов

Параметры при $t = 21$ °C и давлении 0,1 МПа	Воздух	Аргон	Криптон
Вязкость $\times 10^{-6}$ [Па·с]	18,158	22,493	25,233
Плотность [кг/м ³]	1,18	1,64	3,43

Таблица 2. Скорость звука в исследуемых газах

Параметры при $t = 21$ °C и давлении 0,1 МПа	Воздух	Аргон	Криптон + 50 % Аргон	Криптон + 25 % Аргон	Криптон + 5 % Аргон	Криптон
Скорость звука [м/с]	344,16	319,43	256,60	236,44	223,33	220,39

естественным образом, но поддержание долгосрочных тепловых характеристик, безусловно, является проблемой. Разница парциального давления между воздухом снаружи и газом внутри заставляет аргон и криптон естественным образом выходить из стеклопакета. Исследования показали, что утечка газа в год составляет менее 0,5 % в хорошо спроектированном и хорошо изготовленном стеклопакете или 10 % общих потерь газа за двадцатилетний период. Удержание газа внутри стеклопакета во многом зависит от качества конструкции, материалов и, что наиболее важно, от сборки уплотнений стеклопакета. Также характеристики стеклопакета могут быть дополнительно улучшены за счет добавления низкоэмиссионных покрытий.

Существует два метода наполнения газом: вакуумный метод и метод зонда. При использовании вакуумного (или камерного) метода стеклопакеты сначала вакуумируются, а затем заполняются выбранным инертным газом. Эффективность заполнения газом этим методом зависит от количества вещества, которое может

поместиться в камеру, а также от скорости, с которой камера может быть откачана и заполнена газом.

Альтернативой вакуумному методу является метод зонда. Общая цель этого метода состоит в том, чтобы заполнить стеклопакеты газом через одну трубку или зонд, одновременно оценивая выходящий воздух через вторую трубку. Когда выходящие пробы, измеряемые с помощью газового хроматографа, содержат высокую концентрацию инертного газа, предполагается, что блоки полностью заполнены. Как только датчик показывает, что стеклопакет заполнен газом, датчики удаляются, отверстия немедленно заполняются полиизобутиленом и выполняется окончательная герметизация. Необходимо следить за тем, чтобы газ не попал в устройство, иначе в нем возникнет турбулентность и это может привести к неточным оценкам проб датчика и прогнозам эффективности заполнения.

Применение инертных газов имеет и некоторые недостатки.

1. Пространство, заполненное аргоном и криптоном, не расширяется и не сжимается, однако это может происходить со стеклом. В конечном итоге присутствует риск разрушения уплотнения между стеклами.

2. Если в оконном уплотнении есть хотя бы небольшой зазор, газ выйдет наружу и будет заменен влажным воздухом. Когда окно теряет значительную часть газа, внутри окна будет скапливаться конденсат.

Инертный газ, выступая в роли заполнителя пространства между стеклами, позволяет отказаться от применения двухкамерных стеклопакетов и значительно улучшить характеристики заполнителя, уменьшить толщину стеклопакета и снизить его вес. При эксплуатации стеклопакеты с применением инертного газа в качестве заполнителя позволяют добиться снижения затрат на обогрев помещений зимой и кондиционирование летом.

Список литературы/References

1. Standard STN EN 1279-3: Glass in building. Insulating glass units. Part 3: Long term test method and requirements for gas leakage rate and for gas concentration tolerances, January 2004.
2. Palko, M. Physical assessment of a window using a computer simulation / M. Palko // *Advanced material research*. – 2014. – Vol. 855. – P. 93–96.
3. Standard STN 73 0540-2/Z1: Thermal protection of buildings. Thermal performance of buildings and components. Part 2: Functional requirements, August 2016.
4. Standard STN EN 673: Glass in building. Determination of thermal transmittance (U value). Calculation method, November 2011.
5. Wong, K.V. Smart Glass and its potential in energy savings / K.V. Wong, R. Chan // *Journal of Energy Resources Technology*. – 2013. – Vol. 136. – Iss. 1.

© А.Н. Белых, И.А. Астахов, А.А. Евдокимов, 2021

УДК 658.5.011

А.Т. РОМАНОВА, И.С. НАСОНОВА

ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», г. Москва

УСЛОВИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ДВИЖЕНИЯ

Ключевые слова: высокоскоростное движение; высокоскоростные магистрали; конкурентоспособность; организация производства; предприятия транспортного машиностроения; потребитель; прогнозирование.

Аннотация. Значительную роль в стратегическом развитии ОАО «РЖД» играет обеспечение высокоскоростных перевозок отечественным подвижным составом.

Целью представленной статьи является определение необходимого парка высокоскоростного подвижного состава для высокоскоростного движения в Российской Федерации и локализация производства на национальном предприятии транспортного машиностроения.

Задачами исследования являются:

- прогнозирование пассажиропотока на участке высокоскоростного движения;
- расчет необходимого парка высокоскоростного подвижного состава;
- организация производства высокоскоростного подвижного состава на национальном предприятии транспортного машиностроения.

Гипотеза: повышение конкурентоспособности высокоскоростного движения базируется на пропорциональном развитии мощностей компании-заказчика подвижного состава и предприятия-производителя, а также на соответствии их росту пассажиропотока и обеспечении потребительских требований к транспортной продукции на участках высокоскоростного движения.

Полученные результаты заключаются в следующем:

- дополнены критерии выбора участка для запуска высокоскоростного движения;
- разработан алгоритм прогнозирования пассажиропотока;
- разработан алгоритм расчета необходи-

мого количества и композиции высокоскоростного подвижного состава;

- разработана модель взаимодействия компании-заказчика и предприятия-производителя высокоскоростного подвижного состава.

Для достижения результатов исследования используется экспертный подход и математическое моделирование.

В статье представлена разработка инструментария оперативного прогнозирования транспортных потоков в высокоскоростном движении на основе экспертного подхода и дополнения системы факторов социально-экономическими характеристиками регионов прохождения высокоскоростных железных дорог, необходимыми для развития мощностей предприятий транспортного машиностроения, которые обеспечивают железные дороги высокоскоростным отечественным подвижным составом.

Введение

Железнодорожный транспорт играет важную роль как в экономическом развитии страны, так и в удовлетворении потребностей населения в перемещении.

Одной из первоочередных задач, наряду со снижением транспортных издержек в экономике, является уровень удовлетворенности пассажиров услугами транспортного комплекса. В динамично развивающейся конкурентной среде компании-перевозчики повышают уровень клиентоориентированности. Для этого пассажирскому железнодорожному транспорту необходимо инновационное развитие, как показывает тенденция роста потребительского спроса на скоростные поездки при общем спаде пассажиропотока во внутригосударственном дальнем следовании.

Прогнозирование пассажиропотока на участке высокоскоростного движения

Прогнозирование пассажиропотока на участке высокоскоростного движения основано на формировании качественных характеристик потребительского спроса, сопоставляемых с ценой перевозки. Алгоритм прогнозирования пассажиропотока на участке высокоскоростного движения состоит из следующих блоков.

1. Выбор участка для запуска высокоскоростного движения. Исходя из анализа существующих моделей, критериями выбора маршрута являются индекс хозяйственного развития, большая численность населения района тяготения к магистралям, высокая плотность населения, большая доля городского (более мобильного) населения, наличие устойчивого пассажиропотока.

Для улучшения социально-экономических показателей проекта высокоскоростных магистралей (ВСМ) предложен ряд критериев, дополняющих уже известные, и ряд уточнений модели, а именно учитывается доходность населения районов тяготения, оценка миграции населения, устойчивость пассажиропотока, перегрузка транспорта в часы пик, возможности реализации проекта.

2. Анализ конкурентоспособности видов транспорта, на основе которого формируется балльная оценка уровня конкурентоспособности различных видов транспорта и видов движения.

3. Прогноз величины пассажиропотока с учетом его прироста за счет изменения численности населения, а также вследствие изменения благосостояния населения и за счет изменения характеристик транспортного обслуживания.

Расчет необходимого парка высокоскоростного подвижного состава

Количество высокоскоростных подвижных составов определяется на основе прогнозируемого пассажиропотока на участке высокоскоростного движения и среднего наполнения составов.

Организация производства высокоскоростного подвижного состава на национальном предприятии транспортного машиностроения

На основе экспертного подхода формиру-

ется укрупненная оценка развития мощностей предприятия транспортного машиностроения, учитывающая взаимодействие заинтересованных сторон (компания-заказчика и предприятия-производителя) при долгосрочном сотрудничестве.

В этом взаимодействии предприятие-производитель обеспечивает производство, ремонт, который невозможно осуществить на базе депо компании-перевозчика; создает ремонтные базы.

Компания-заказчик обеспечивает эксплуатацию, обслуживание, проведение ремонтных работ, создание автоматизированных центров.

Для эффективного функционирования с учетом того, что от предприятия-производителя требуется также проведение ремонтных работ, необходимо обновление производственных участков либо создание новых. Кроме того, необходимо развитие соответствующей инфраструктуры производства, которая включает поставщиков, склады материалов, комплектующих, выполняющих функцию снабжения, производственные цеха (тележек, кузовов, силового, тягового, пневматического оборудования и т.д.) и другие цеха (заготовительные, испытательные (аппаратов, приборов), сборочные и т.д.), склады готовой продукции, отделы конструкторских разработок и проектирования, отделы управления, занимающиеся разработкой нормативной документации, организующие производственные циклы, работающие с внешними предприятиями, занимающиеся ведением различных форм отчетности и т.п., отделы, занимающиеся организацией работы по обкатке подвижного состава, а также по устранению выявленных нарушений в работе транспортного средства.

При формировании модели взаимодействия компании-заказчика и предприятия-производителя используется следующее распределение задач:

– компания-заказчик определяет необходимое количество подвижного состава, выделяемые финансовые средства, объемы ремонтных баз, подготовку трудовых ресурсов для эксплуатационного обслуживания;

– предприятие-производитель определяет необходимые финансовые средства, объемы материально-технического снабжения производства и выбор поставщиков, реализует подготовку складов, цехов, трудовых ресурсов, передачу

своей продукции компании-заказчику и др.;

– совместно компания-заказчик и предприятие-производитель подготавливают договоры на разработку, изготовление и поставку, формируют закупочную цену на подвижной состав, определяют этапы и сроки поставки, а также ряд других условий.

Закупочная цена подвижного состава определяется исходя из согласования интересов всех трех участников цепочки создания ценности предприятия-производителя, компании-заказчика и пассажиров. Процедура формирования цены согласует интересы всех трех указанных бизнес-субъектов и связана с необходимым изменением уровня конкурентоспособности высокоскоростного движения на рынке транспортных услуг.

Заключение

Изложенные в статье подходы по прогнозированию пассажиропотока, определению необходимого количества высокоскоростного подвижного состава, формированию модели взаимодействия компании-заказчика и предприятия-производителя и пассажирского спроса позволяют учесть цепочку интересов:

– потребители первого уровня (будущих пассажиров, которым важно предоставление инновационной услуги на перспективной линии с учетом оптимальных тарифных планов, вре-

мени в пути, комфортности и др.);

– потребители второго уровня (компания-заказчик, которой важно наличие качественного безопасного в эксплуатации высокоскоростного подвижного состава, с учетом возможности проведения ремонтных работ предприятием-производителем на всем жизненном цикле эксплуатации высокоскоростного подвижного состава, при этом должна быть удовлетворена потребность населения в перевозках и обеспечена рентабельность функционирования ВСМ и дополнительно реализованных услуг);

– предприятия-производители высокоскоростного подвижного состава обеспечивают оптимальное наращивание производственных мощностей, поддержку в использовании высокоскоростного подвижного состава, что увеличит срок его эксплуатации и будет способствовать снижению затрат и повышению рентабельности перевозочного процесса.

Важным следствием взаимодействия указанной цепочки создания ценности является социально-экономический эффект. Весь процесс создает мультипликативный эффект от проектов ВСМ, способствует повышению деловой активности граждан, созданию новых рабочих мест и инновационному прорыву на предприятиях железнодорожного транспорта и в других отраслях. Все это в целом изменяет макроэкономические показатели страны и их динамику.

Список литературы

1. Романова, А.Т. Использование экспертного подхода при прогнозировании пассажиропотока на участках ВСМ / А.Т. Романова, М.В. Попова, Д.С. Бабкин // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии. – 2017. – № 8 (часть 4). – С. 105–111.
2. Выгнанов, А.А. Социально-экономическая эффективность проектов высокоскоростных железнодорожных магистралей : учеб. пособие / А.А. Выгнанов, А.Т. Романова. – М. : Магистраль, 2016.
3. Романова, А.Т. Оценка развития мощностей предприятий-изготовителей оборудования на примере транспортного машиностроения / А.Т. Романова, И.С. Насонова // Вестник МГЭИ – М. : АНО ВО МГЭУ. – 2018. – № 1. – С. 75–79.
4. Курочкина, А.А. Основные направления регулирования интеграционных преобразований в промышленности / А.А. Курочкина, Е.Н. Островская // Инновационная экономика и промышленная политика региона (ЭКОПРОМ-2014), 2014. – С. 225–231.
5. Островская, Е.Н. Государственное управление процессом формирования и развития вертикально интегрированных объединений предприятий / Е.Н. Островская // Экономика и управление. – 2013. – № 12(98). – С. 76–80.

References

1. Romanova, A.T. Ispolzovanie ekspertnogo podkhoda pri prognozirovanii passazhiropotoka na

uchastkakh VSM / A.T. Romanova, M.V. Popova, D.S. Babkin // Konkurentosposobnost v globalnom mire: ekonomika, nauka, tekhnologii. – 2017. – № 8 (chast 4). – S. 105–111.

2. Vygnanov, A.A. Sotsialno-ekonomicheskaya effektivnost proektov vysokoskorostnykh zheleznodorozhnykh magistralej : ucheb. posobie / A.A. Vygnanov, A.T. Romanova. – M. : Magistral, 2016.

3. Romanova, A.T. Otsenka razvitiya moshchnostej predpriyatij-izgotovitelej oborudovaniya na primere transportnogo mashinostroeniya / A.T. Romanova, I.S. Nasonova // Vestnik MGEI – M. : ANO VO MGEU. – 2018. – № 1. – S. 75–79.

4. Kurochkina, A.A. Osnovnye napravleniya regulirovaniya integratsionnykh preobrazovanij v promyshlennosti / A.A. Kurochkina, E.N. Ostrovskaya // Innovatsionnaya ekonomika i promyshlennaya politika regiona (EKOPROM-2014), 2014. – S. 225–231.

5. Ostrovskaya, E.N. Gosudarstvennoe upravlenie protsessom formirovaniya i razvitiya vertikalno integrirrovannykh obedinenij predpriyatij / E.N. Ostrovskaya // Ekonomika i upravlenie. – 2013. – № 12(98). – S. 76–80.

© А.Т. Романова, И.С. Насонова, 2021

УДК 69

М.С. РИВАНЕНКО

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский

Московский государственный строительный университет», г. Москва

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОПЫТ ПРИВЛЕЧЕНИЯ ОРГАНОВ ИНСПЕКЦИИ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ГОСУДАРСТВЕННОГО СТРОИТЕЛЬНОГО НАДЗОРА И СТРОИТЕЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

Ключевые слова: инспекция; развитие; строительство; структура; форма.

Аннотация. В течение последних лет активно формируется национальная школа нормирования в строительстве, главными задачами которой являются гармонизация нормативной базы с наработками технически развитых стран; гармонизация процедур оценки соответствия с процедурами технически развитых стран; распространение нормативной базы на весь период жизненного цикла объектов строительства. Выполнение поставленных задач создаст условия для повышения конкурентоспособности национального производителя и проектировщика, а не его уничтожение. В течение следующих лет должна быть создана нормативная база, способная к интегрированию в мировое нормативно-правовое пространство. А это возможно благодаря изучению мирового опыта.

Целью статьи является выяснение особенностей правового регулирования строительной деятельности в США и возможностей адаптировать положительные моменты в законодательство.

В работе использованы общенаучные методы исследования.

Результаты исследования определяются тем, что необходимо учитывать, что создание эффективного механизма регулирования строительной деятельности предусматривает определенные условия. К таким условиям относятся: определение основных приоритетов государственной политики по развитию основных секторов законодательства по стандартизации работ, процессов, услуг, изделий в строительной отрасли; анализ состояния реформирования и совершенствования системы административно-правового регулирования общественных отно-

шений в отрасли; предоставление практических рекомендаций научно-технического и нормативно-правового характера и т.д. Особую актуальность приобретает исследование мирового опыта регулирования строительной деятельности в контексте возможности имплементации и адаптации правовых норм в другом государстве. Исследование этого опыта чрезвычайно актуально, потому что открывает возможности выработать действенные нормы и эффективные юридические механизмы в строительной отрасли.

Весомый вклад в исследование международного опыта государственного регулирования в строительной сфере сделали признанные специалисты и политики. Однако рассматриваемые этими и другими исследователями вопросы не теряют своей актуальности, в современных условиях требуют дальнейшего исследования. Без научно обоснованных государственных мер по оптимизации строительной деятельности невозможно привлечение инвестиций. Накопленный административно-правовой доктриной юридико-технический инструментарий может быть использован для такой оптимизации, потому что именно административное право занимается поиском наиболее эффективных на современном этапе правовых средств обеспечения государственного влияния на экономику. Поэтому изучение и учет позитивного мирового опыта позволит найти ответы на поставленные вопросы.

Как и в большинстве стран мира, на Северо-Американском континенте производство строительной продукции осуществляется с учетом обязательных технических норм, а также добровольной стандартизации.

В то же время особенностью является тот факт, что наряду с федеральными нормативами значительное распространение получило использование региональных строительных норм и правил или даже примененных исключительно к отдельным крупным населенным пунктам, например, строительный кодекс Нью-Йорка (англ. *New York City Building Code*) [6], строительный кодекс Филадельфии (англ. *Philadelphia Building Construction and Occupancy Code*) [7].

Под наблюдением центральных государственных государственных учреждений, в частности, Государственного департамента США (англ. *U.S. Department of State*) [9], Лесной службы США (англ. *U.S. Forest Service*) [10], международные коды в строительстве сооружений обязательно используются во всех штатах этой страны.

Правовое регулирование в сфере обеспечения защиты окружающей природной среды от негативных последствий строительства возложено на Агентство защиты окружающей среды (англ. *U.S. Environment Protection Agency*) [11], которым разрабатываются соответствующие нормативы для защиты населения и окружающей среды от нерационального использования и загрязнения водных, земельных и других ресурсов.

Проекты строительства крупных сооружений, подобно магистральным дорогам, портам, заводам по переработке мусора, индустриальным объектам, а также работы по жилой застройке больших территорий требуют предварительного рассмотрения и одобрения указанным государственным учреждением. С этой целью застройщики разрабатывают обязательные приложения-анализы по оценке влияния на окружающую среду строительных работ и дальнейшего функционирования объектов [5].

Надзор за соблюдением строительных норм и стандартов в сфере обеспечения защиты окружающей природной среды возлагается на десять обособленных подразделений Агентства защиты окружающей среды по территории США. В случае выявления соответствующего нарушения строительство может быть приостановлено до устранения недостатков, а в отдельных случаях – вынесен полный запрет на дальнейшее сооружение объектов строительства.

Вопросами разработки строительных стандартов в США занимается более 150 научно-исследовательских и других профессиональных

организаций. Вместе с тем, частично за счет государственного финансирования на обеспечение национальных и региональных потребностей, внедрением таких стандартов занимаются две институции, основная из которых – Американский национальный институт стандартов (англ. *American National Standards Institute*) [12]. Целью деятельности данного объединения, в частности, является разработка стандартов во многих отраслях строительства, разработка систем оценки соответствия строительной продукции, а также аккредитация компетентности организаций оценки соответствия.

Вторым институтом является Национальный институт стандартов и технологий США (англ. *The National Institute of Standards and Technology*) [3], который входит в структуру Управления по технологиям Министерства торговли США. Деятельность института направлена на развитие наук об измерениях, стандартизации и технологий с целью повышения экономической безопасности и улучшения качества жизни. Национальный институт стандартов и технологии вместе с Американским национальным институтом стандартов участвует в разработке стандартов и технических спецификаций, используемых как в государственном секторе строительства США, так и в том, что имеет коммерческое применение.

Система административно-правового регулирования и надзора в строительной отрасли на региональном уровне обусловлена административно-территориальным делением США. Уполномоченные органы муниципалитета – Департаменты строительства – находятся на уровне поселков городского типа (англ. *town*) и поселков (англ. *township*). В состав последних входят инспектор по строительству сооружений, служащий по зонированию и клерки, то есть вспомогательный персонал, которые действуют на основании местных строительных кодексов, принятых на основе Международного строительного кодекса.

В обязанности инспектора по строительству сооружений входит рассмотрение представленных проектов строительства на соответствие положениям местного строительного кодекса, выдача разрешения на начало работ, а также регистрация лицензий подрядчиков, подтверждающих их профессиональную квалификацию.

Лицензии на проведение строительных работ, в зависимости от направления деятельно-

сти, выдаются от федеральных до местных органов публичной власти. С целью ее получения подрядчику необходимо сдать специализированный экзамен и предоставить документацию о финансовой состоятельности и уплате всех необходимых налогов и сборов. В то же время получение лицензии на осуществление сантехнических и электротехнических работ требует окончания полугодовых курсов, сдачи экзамена, а также трехлетнего стажа на соответствующей должности. За продление лицензии ежегодно взимается плата в размере до 1,5 % от стоимости выполненных работ.

В период сооружения строительных конструкций инспектор по строительству постоянно осуществляет контрольные проверки, а также может принимать решения о приостановке работ, если будут выявлены случаи нарушения профильного законодательства. Применение штрафных санкций за неправомерные действия не предусмотрено, но строительство не возобновится до тех пор, пока уполномоченный служащий не даст на это разрешение [5].

Интересен факт, что в США налажена система государственного контроля за объемами строительства: на каждый район выдается ограниченное число разрешений на строительство в соответствии с генеральным планом. Действует надзор за соблюдением всех норм при возведении новых домов [2].

Необходимо обратить внимание и на тот факт, что в зарубежных странах очень широко применяется государственно-правовое партнерство в сфере капитального строительства. Оно направлено на строительство и эксплуатацию объектов муниципального жилья в обмен на право застройки; строительство (переоборудование) школ и больниц в обмен на право коммерческой застройки и развития соседних или других земельных участков; строительство новых коммунальных сетей (водопровод, канализация, тепло- и электроснабжение); строительство и обслуживание автомагистралей, железнодорожных дорог и т.д. Например, по концессионной схеме происходило строительство и эксплуатация Евротоннеля. Государственно-частное партнерство приобрело наибольшее развитие в таких странах мира, как США, Великобритания и Австралия, ФРГ [2].

В некоторых случаях участники рынка также исходят из того, что пунктом 1.8.6.4.1 МПОГ/ДОПОГ самому аккредитованному проверяющему органу разрешается оценивать «компе-

тенцию» своего субподрядчика в соответствии со стандартом *EN ISO/IEC 17020* или стандартом *EN ISO/IEC 17025* посредством проведения «аудита» согласно стандарту *EN ISO/IEC 17020* или стандарту *EN ISO/IEC 17025* и что после этого можно отказаться от аккредитации субподрядчика, поскольку была продемонстрирована «эквивалентность». В тех случаях, когда орган инспекции заключает субподрядный договор на выполнение любой части инспекции, он должен соблюдать определенные требования в отношении привлечения субподрядчиков к процессу инспекции путем использования аккредитованной системы менеджмента в соответствии с главой 8 *EN ISO/IEC 17020* и в силу этого должен «включать» этих субподрядчиков в свою аккредитацию. Это означает, что проводящий аккредитацию орган проводит анализ и мониторинг этих процессов включения применительно к заявителю.

Единственными возможными субподрядчиками аккредитованного проверяющего органа являются органы по оценке соответствия, которые имеют аккредитацию для конкретного вида проверки или которые принимают участие в системе согласно стандарту *EN ISO/IEC 17040* в случае наличия юридически признанного комплекса соглашений. Проверяющий орган не может самостоятельно установить наличие такой компетенции, поскольку в соответствии с пунктом 5 статьи 4 Регламента (ЕС) 765/2008 аккредитация является задачей суверенных органов и частным органам проводить ее в Европе запрещается. Это следует из главы 5 стандарта *EN ISO/IEC 17000*, в которой предусматривается, что во всех случаях, когда субъектом подтверждения компетенции является «орган по оценке соответствия», соответствующая деятельность считается «аккредитацией». Согласно пункту 5.6 *EN ISO/IEC 17000* аккредитация определяется как подтверждение соответствия третьей стороной, относящееся к органу по оценке соответствия и служащее официальным признанием его компетентности для выполнения конкретных задач оценки соответствия.

На основании проведенного анализа положительного опыта США по административно-правовому регулированию в строительной отрасли возможно сделать следующие выводы.

1. В РФ ведется поиск решений, направленных на снижение барьеров для выхода предприятий малого бизнеса на международные

рынки.

2. Изучение и применение опыта ведущих зарубежных стран в управлении строительной отраслью имеет существенное значение для дальнейшего развития всей отечественной строительной отрасли путем создания прагматических механизмов регулирования строительной деятельности.

3. В США общая цель стандартизации заключается в установлении положений, которые обеспечивают соответствие объекта стандартизации своему назначению, рациональное использование всех видов национальных ресурсов, устранение технических барьеров в торговле и повышение конкурентоспособности.

4. Техническое регулирование использует результаты только определенного направления деятельности в области стандартизации, в первую очередь, направленного на разработку стандартов, которые, во-первых, устанавливают правила и порядок разработки соответствующих основополагающих нормативных документов, касающихся технического регулирования, и, во-вторых, стандартов, которые используют как доказательство презумпции соответствия

требованиям технических регламентов.

5. Не все подходы и формы административно-правового регулирования в строительной отрасли, принятые в США, следует считать приоритетными или вообще возможными в РФ. Вместе с тем отдельные правовые положения заслуживают особого внимания с возможностью дальнейшего внедрения в правовую систему нашего государства, в частности, использование предыдущих национальных стандартов, а также установление сертификации строительных работ.

6. В случаях выявления нарушения профильного законодательства не применяются штрафные санкции за неправомерные действия, но строительство не возобновится до тех пор, пока уполномоченный служащий не даст на это разрешение, а это возможно при условии устранения последствий неправомерных действий.

Как свидетельствует мировой опыт, именно наличие гармонизированного законодательства является одним из факторов высокого уровня конкурентоспособности и инвестиционной привлекательности национальных экономик развитых стран.

Список литературы/References

1. Chen, T. Research on the simulation of the growth stage for large-scale state-owned construction companies' control network / Chen, T., Huang, G., Yan, W., & Zhang, J. // Journal of Xi'an University of Architecture and Technology. – 2016. – Vol. 48(2). – P. 296–302 [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.15986/j.1006-7930.2016.02.026>.

2. Da Cunha Thompson Flores, M.F. Control and transgression of Borders in the south of Brazil eMpire: The ConstruCtion of the state from the liMits [Controle e transgressão das fronteiras no sul do brasil império: a construção do estado pelas margens] / M.F. Da Cunha Thompson Flores // Illes i Imperis. – 2019. – Vol. 21. – P. 119–140.

3. Ishiguro, H. State space construction by attention control / H. Ishiguro, M. Kamiharako, T. Ishida // IJCAI International Joint Conference on Artificial Intelligence. – 1999. – Vol. 2. – P. 1131–1137.

4. Kamenetskiy, V.A. A method of stabilization for control systems with state constraints and its application for construction of a linear saturated feedback / V.A. Kamenetskiy // ECC 1997 – European Control Conference, 1997. – P. 2448–2453.

5. Krahl, G. Quality control and certificate of conformity for construction products according to the state construction codes in the Federal Republic of Germany [Gueteueberwachung und Uebereinstimmungsnachweis fuer Bauprodukte gemaess den Landersbauordnungen in der Bundesrepublik Deutschland] / G. Krahl // Brick and Tile Industry International. – 1996. – Vol. 49(6). – P. 378–382.

6. Li, X. Organically-structured control of large-scale systems with expanded construction based on state observer / X. Li, Y. Huang // Proceedings of the 2012 24th Chinese Control and Decision Conference (CCDC), 2012. – P. 488–492 [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.1109/CCDC.2012.6244074>.

7. Maalek, R. Evaluation of the state-of-the-art automated construction progress monitoring and control systems / R. Maalek, J. Ruwanpura, K. Ranaweera // Construction Research Congress 2014: Construction in a Global Network – Proceedings of the 2014 Construction Research Congress, 2014. –

P. 1023–1032 [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.1061/9780784413517.0105>.

8. Sasada, T. The basic design and a state-of-the-art construction work control standard for asphalt facing / T. Sasada, Y. Tashiro, Y. Mitani, T. Esaki // Proceedings of the 4th International Conference on Dam Engineering – New Developments in Dam Engineering, 2004. – P. 777–786 [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.1201/9780203020678.ch92>.

9. Schmalzer, S. Insect control in socialist China and the corporate United States: The act of comparison, the tendency to forget, and the construction of difference in 1970s U.S.-Chinese scientific exchange / S. Schmalzer // ISIS. – 2013. – Vol. 104(2). – P. 303–329 [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.1086/670949>.

10. Semenyutina, A. Assessment of reproductive capacity of representatives of ancestral complexes and especially their selection of seed in dry conditions / A. Semenyutina, S. Lazarev, K. Melnik // World Ecology Journal. – 2019. – Vol. 9(1). – P. 1–23 [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/https://doi.org/10.25726/NM.2019.66.65.001>.

11. Xiaohua, L. Organically structured control of large-scale systems with expanding construction based on state observation / L. Xiaohua, L. Xiaoping, L. Yang, G. Jiawang // Abstract and Applied Analysis, 2015 [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.1155/2015/807202>.

12. Zhang, J.-M. Study on linear control of girders in construction state for a thousand-meter scale cable-stayed bridge. Tongji Daxue Xuebao / J.-M. Zhang, R.-C. Xiao // Journal of Tongji University. – 2004. – Vol. 32(12). – P. 1567–1572.

© М.С. Риваненко, 2021

УДК 004.418

С.А. АФАНАСЕНКОВ, М.В. ИВАНОВ
АО «НПП «Сигнал», г. Санкт-Петербург

ИССЛЕДОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОРГАНИЗАЦИЙ, ВЫПУСКАЮЩИХ ИЗДЕЛИЯ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИМПОРТОЗАМЕЩАЮЩЕГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Ключевые слова: автоматизированная система; документация; изделие; импортозамещение; информационная система; информационные технологии; производство; цифровизация.

Аннотация. Целью работы является исследование особенностей реализации проекта цифровизации предприятия, выпускающего наукоемкие изделия, с использованием импортозамещающего программного обеспечения.

На основе результатов исследования построены модели процессов конструкторско-технологического этапа подготовки производства. Выбраны, внедрены и адаптированы инструменты для перевода текущих рабочих процессов в цифровую форму.

С помощью методических материалов и информационных решений Минпромторга России проведена оценка текущего уровня цифровизации, на основе результатов которой определены задачи для дальнейших этапов цифровизации предприятия.

Перед организациями, выпускающими наукоемкую продукцию, стоит спектр задач, решение которых позволит ускорить производство продукции, повысить ее качество, а также позволит управлять информацией об изделии и его жизненном цикле в реальном масштабе времени. Одной из таких задач является обеспечение реализации цифрового производства.

На головной площадке организации (АО «НПП «Сигнал») производится проектирование изделия, конструкторско-технологическая подготовка (КТП) производства, изготовление электронных узлов и блоков, окончательная сборка изделий. Основные объемы работ по

изготовлению деталей механообработки и технологической подготовке производства в части механических узлов изделия производятся на другой площадке, находящейся на значительном расстоянии от головной, что является основной проблемой взаимодействия конструкторско-технологических служб обеих площадок предприятия.

Проведено исследование действующих процессов разработки конструкторско-технологической документации (КТД) [1] в проектно-конструкторских службах предприятия с применением методологии *IDEFO* и построена функциональная модель «как есть» [2] (рис. 1).

Традиционно, если изготовление детали производится на одной площадке, то исключительно в ее пределах происходит и процесс согласования КТД на деталь. В случае обработки детали на различных площадках процессы согласования и утверждения КТД на деталь также включают в себя подготовку к отправке и транспортировку копий КТД на площадку участника согласования и обратно, что занимает значительное время. Данное обстоятельство послужило одной из основных причин перехода предприятия к цифровому производству.

Устранение выявленных проблем производится определением логической структуры выполнения проекта цифровизации, слабых сторон организации, препятствующих проведению проекта, разработкой соответствующей нормативной документации.

Другим важным фактором является техническое перевооружение организации: модернизация имеющихся средств вычислительной техники, вычислительной сети, их расширение, а также обеспечение технических средств необходимым программным обеспечением: система-

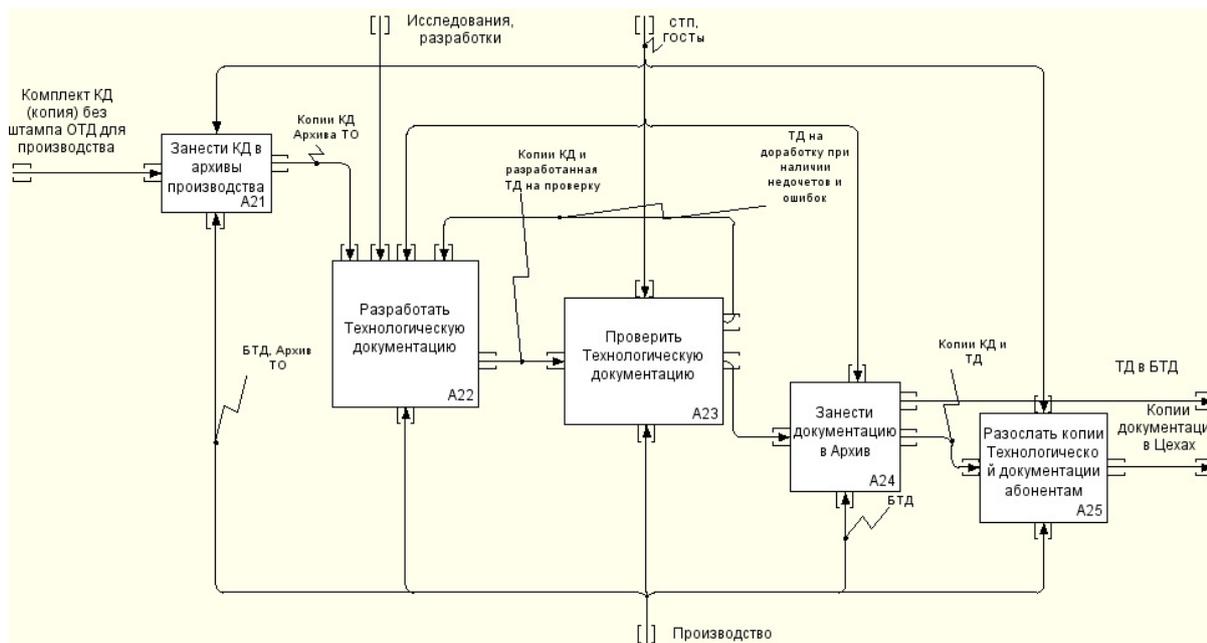


Рис. 1. Последовательность разработки комплекта технологической документации

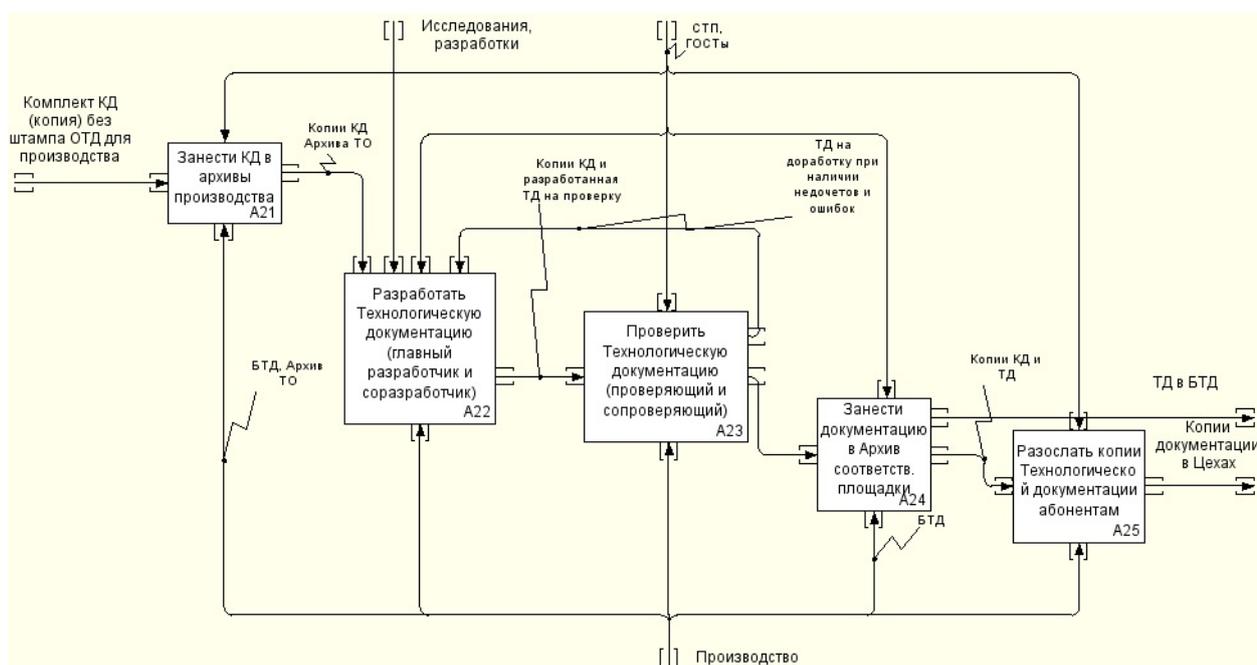


Рис. 2. Последовательность разработки комплекта технологической документации (сквозной технологический процесс)

ми проектирования и расчета (системы класса CAD, ECAD, CAM, CAE), системами создания, хранения и управления данными об изделии и его жизненном цикле (системы класса PDM/PLM, MES, ERP).

В качестве основы информационного вза-

имодействия подразделений-разработчиков и производственных структур выбрана импортозамещающая автоматизированная система (АС) класса PDM/PLM TechnologiCS (разработчик – компания CSoft). Данная система обеспечила возможность взаимодействия сотрудников раз-

1	2	3	4	5	6
№ формы	Наименование показателя (формы)	Уровни оценки, %			Задача не целесообразна для автоматизации
		Низкий (узкое место)	Средний	Высокий	
Раздел 1. Конструкторская подготовка производства					
1.1	Оценка уровня автоматизации стадий разработки конструкторской документации		67		
1.2	Оценка уровня автоматизации задач конструкторской подготовки производства	33			
1.3	Оценка уровня автоматизации процессов управления конструкторским проектированием		50		
1.4	Оценка уровня автоматизации управления конструкторскими данными об изделии			100	
1.5	Оценка уровня автоматизации управления нормативно-справочной информацией	44			
1.6	Оценка уровня автоматизации передачи конструкторских данных		78		
1.7	Оценка уровня автоматизации хранения документации, получаемой в процессе разработки новых видов продукции			83	
...	Раздел 10	Форма 10.1	Форма 10.2	Форма 10.3	Раздел 11
					Форма 11.1

Рис. 3. Результаты оценки цифровизации КТП (конструкторский этап)

личных подразделений, физически находящихся на разных производственных площадях организации и занимающихся разработкой КТД, в единой информационной среде, построенной на платформе систем класса *PLM. AC TechnologiCS* также совместима со многими отечественными импортозамещающими программными системами различных классов (*КОМПАС-3D, nanoCAD, NormaCS* и т.д.), что необходимо при взаимной интеграции различных информационных решений.

AC TechnologiCS обеспечивает непрерывную информационную поддержку основных процессов жизненного цикла изделия, таких как проектирование, КТП, нормирование, пла-

нирование производства, а также оперативное управление производством [3]. Она предусматривает непрерывный контроль производственных процессов, включенный в единую систему управления качеством выпускаемой продукции, а также обеспечивает информационный обмен через единую электронную базу данных между цехами и службами предприятия в реальном масштабе времени. В процессе внедрения *AC TechnologiCS* подвергнута доработке и настройке по требованиям стандартов организации (СТО). Доработки включили в себя:

- адаптацию процессов согласования КТД в среде АС;
- внедрение дополнительных программ-

1	2	3	4	5	6
1.7	Оценка уровня автоматизации хранения документации, получаемой в процессе разработки новых видов продукции			83	
Раздел 2. Технологическая подготовка производства					
2.1	Оценка уровня автоматизации задач технологической подготовки производства		63		

Добавьте нижний колонтитул

Добавьте верхний колонтитул

2.2	Оценка уровня автоматизации ввода исходных данных для задач технологической подготовки производства		67		
2.3	Оценка уровня автоматизации хранения документации, получаемой в процессе технологической подготовки производства		67		
Раздел 3. Производственные процессы					
3.1	Оценка уровня автоматизации основных производственных процессов	47			
	Оценка уровня автоматизации задач				
Раздел 10	Форма 10.1	Форма 10.2	Форма 10.3	Раздел 11	Форма 11.1

Рис. 4. Результаты оценки цифровизации КТП (технологический этап)

ных модулей, разработанных совместно со специалистами компании *CSoft* (данные дополнения позволили обеспечить соответствие функционала АС *TechnologiCS* нормативным требованиям организации);

– разработку отделом внедрения информационных технологий (ИТ) совместно со специалистами компании *CSoft* соответствующих электронных бланков документов различных типов – как для КТП, так и для различных служб предприятия, необходимые для отслеживания состояния производственных процессов в реальном масштабе времени.

В результате совместной работы со службой качества доработаны текущие и созданы

новые СТО, регламентирующие работу подразделений предприятия в рамках внедряемых информационных систем.

Полученный уровень цифровизации получил «островной» характер, так как эффект автоматизации документооборота пропадает из-за необходимости перевозить и передавать документацию физически. Ввиду «островного» характера достигнутого уровня цифровизации необходимо осуществить переход к полноценному удаленному взаимодействию с получаемыми в ходе работы над изделием данными [4]. Решение данной проблемы показано на примере взаимодействия технологических служб разных удаленных площадок предприятия.

Для реализации технологии сквозного проектирования технологической документации в едином информационном пространстве на платформе различных ИТ построена функциональная модель «как должно быть» [2] (рис. 2).

Для обеспечения возможности проектирования сквозного технологического процесса в АС *TechnologiCS* создан специальный маршрут согласования, включающий в себя всех ответственных за процесс согласования документа сотрудников обеих площадок – разработчика и соразработчика, проверяющего и сопроверяющего, нормировщиков труда обеих площадок, бюро стандартизации первой площадки, бюро нормирования материалов первой площадки, утверждающих лиц, сотрудников архива [2].

После реализации начальных этапов перехода предприятия к цифровому производству была произведена оценка уровня цифровизации производственных процессов. Оценка производилась при помощи методических материалов и инструментов аудита, разработанных в Минпромторге России [5]. Было произведено комплексное исследование уровня внедрения ИТ, особое внимание было уделено этапам КТП производства. Результаты исследования представлены на рис. 3 и 4.

По итогам оценки начальных этапов цифровизации получено подтверждение того, что удалось преодолеть «островной» этап внедрения информационных систем (этап, на котором

встречаются основные проблемы внедрения ИТ в производственные процессы). Определены задачи на следующие этапы внедрения ИТ:

- расширить и доработать информационную инфраструктуру, доукомплектовать сотрудников соответствующими техническими и программными средствами, позволяющими завершить полный переход к цифровому производству (с технической стороны);
- углубить взаимную интеграцию служб предприятия в рабочих процессах;
- адаптировать документацию по качеству под текущие задачи и инструменты цифровизации в соответствии с реализуемой, разработать новую в случае появления новых принципов взаимодействия, не отраженных ранее в системе менеджмента качества.

Выводы

- Проведено исследование действующих процессов разработки КТД в проектно-конструкторских службах предприятия, выбраны инструменты для перевода текущих рабочих процессов в цифровую форму.
- Выбраны, внедрены и адаптированы информационные инструменты.
- С помощью методических материалов и специальных программных решений оценен текущий уровень цифровизации, на основе полученных результатов определены задачи для дальнейших этапов цифровизации предприятия.

Список литературы

1. СТО РУ 005.046-2015. Порядок подписания конструкторской и технологической документации.
2. Афанасенков, С.А. Реализация конструкторско-технологического этапа создания изделия приборостроения с применением функциональных компонентов автоматизированной системы класса PDM/PLM *TechnologiCS* на предприятии, структурно разделенном на несколько производственных площадей / С.А. Афанасенков // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 2. – С. 66–72.
3. Техническое руководство и регламенты АС *TechnologiCS* v6.2.0.
4. Афанасенков, С.А. Организация информационного взаимодействия между вузом и производственным предприятием в реальном масштабе времени / С.А. Афанасенков // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 2. – С. 59–65.
5. Методические рекомендации по организации цифрового производства на предприятиях ОПК. – М. : Министерство торговли и промышленности Российской Федерации, 2017. – 242 с.

References

1. STO RU 005.046-2015. Poryadok podpisaniya konstruktorskoj i tekhnologicheskoj dokumentatsii.

2. Afanasenkov, S.A. Realizatsiya konstruktorsko-tehnologicheskogo etapa sozdaniya izdeliya priborostroeniya s primeneniem funktsionalnykh komponentov avtomatizirovannoj sistemy klassa PDM/PLM TechnologiCS na predpriyatii, strukturno razdelenom na neskolko proizvodstvennykh ploshchadej / S.A. Afanasenkov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 2. – S. 66–72.

3. Tekhnicheskoe rukovodstvo i reglamenti AS TechnologiCS v6.2.0.

4. Afanasenkov, S.A. Organizatsiya informatsionnogo vzaimodejstviya mezhdvu vuzom i proizvodstvennym predpriyatiem v realnom masshtabe vremeni / S.A. Afanasenkov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 2. – S. 59–65.

5. Metodicheskie rekomendatsii po organizatsii tsifrovogo proizvodstva na predpriyatiyakh OPK. – M. : Ministerstvo trgovli i promyshlennosti Rossijskoj Federatsii, 2017. – 242 s.

© С.А. Афанасенков, М.В. Иванов, 2021

УДК 658.5.011

Я.А. ИВАКИН^{1, 2, 3}, Е.Г. СЕМЕНОВА³, А.Г. РУЧЬЕВ³, М.С. СМИРНОВА³

¹ Санкт-Петербургский Федеральный исследовательский центр Российской академии наук, г. Санкт-Петербург;

² АО «Концерн «ОКЕАНПРИБОР», г. Санкт-Петербург;

³ ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», г. Санкт-Петербург

НАУЧНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ИНСТРУМЕНТАРИЙ МОДЕЛИРОВАНИЯ И АНАЛИЗА ИНФОРМАЦИОННО-МОНИТОРИНГОВЫХ СЕТЕЙ

Ключевые слова: жизненный цикл; информационно-мониторинговая сеть; наукоемкое приборостроение.

Аннотация. Моделирование информационно-мониторинговых сетей (ИМС) для изделий наукоемкого приборостроения в интересах контроля и сопровождения реализации этапов их жизненного цикла – это неотъемлемая часть обоснования, разработки и неформального проектирования ИМС. Эффективность применения соответствующих ИМС как средств мониторинга реализации основных и поздних этапов жизненного цикла изделий наукоемкого приборостроения, является ключевым условием обеспечения высокой результативности и рациональной организации соответствующего производства. Основной целью является обеспечение процессов проектирования и развертывания ИМС изделий наукоемкого приборостроения обоснованным научно-методическим инструментарием моделирования и анализа. Задачами являются обобщение требований к разработке и проектированию ИМС, изучение и обобщение средств моделирования и анализа ИМС, применяемых в современных условиях для различных изделий наукоемкого приборостроения. В результате исследования выявлена необходимость синтеза единого, специализированного аппарата организации информационного мониторинга реализации этапов жизненного цикла изделий наукоемкого приборостроения.

В современных условиях организации производства мониторинг реализации этапов

жизненного цикла изделий наукоемкого приборостроения реализуется прежде всего через формирование (развертывание) соответствующих информационно-мониторинговых сетей (ИМС) по каждому виду и серии изделий поставляемой продукции. Указанные сети организуются в среде и на базе информационных технологий соцсетей в глобальной сети *Internet*. Сама же сущностная организация такой сети; схема сбора, систематизации, хранения и обработки данных; организация распределенной базы данных и организация доступа к ней требует соответствующих обоснованных системологических и проектных решений. Для научно-полноценного обоснования и выработки таких решений необходимо применять соответствующий научно-методический инструментарий моделирования информационно-мониторинговых сетей изделий наукоемкого приборостроения в интересах мониторинга реализации этапов их жизненного цикла, обеспечивающего повышение уровня производственной деятельности указанных предприятий.

Моделирование и предпроектная проработка параметров формирования информационно-мониторинговых сетей производится с использованием общесистемных методических средств анализа и синтеза, по междисциплинарному принципу. Проведенное изучение существующего и применяемого сегодня научно-методического инструментария моделирования ИМС для изделий наукоемкого приборостроения позволило выявить и обобщить основные требования, объективно предъявляемые к разработке и проектированию указанных сетей. Обобщенно указанные требования сведены в

Таблица 1. Обобщенные требования к разработке и проектированию информационно-мониторинговых сетей

Обобщающая группа требований	Краткое наименование конкретизированного требования	Интерпретация существа конкретизированного требования
1. Телекоммуникационные	1.1. Обеспечение потребной пропускной способности	Основные каналы передачи данных сети должны обеспечивать пропускную способность не менее ... ГБ
	1.2. Интегральный характер обслуживания	Сеть должна позволять решать различные прикладные задачи на базе одной и той же инфраструктуры обмена
	1.3. Удаленный (мобильный) характер поддержки	Должен быть обеспечен удаленный доступ к данным и сервисам с использованием мобильных каналов связи
	1.4. Структурируемость «транспортной» сети	Телекоммуникационная основа сети должна позволять менять ее топологию и структуру информационных связей
2. Программно-функциональные	2.1. Организация на базе сервис-ориентированной архитектуры ППО	Программная реализация прикладных функций осуществляется с использованием клиент-серверного построения и программных сервисов
	2.2. Модифицируемость и структурируемость ПО	ПО должно позволять возможности наращивания прикладного функционала и компонентной архитектуры
	2.3. Премлемость ресурсоемкости	Потребное количество вычислительных ресурсов для работы ПО должно быть приемлемым с т.з. принятой практики автоматизации
	2.4. Эргономичность и интерфейсная дружелюбность	Прикладное ПО должно обладать максимально интуитивно понятным интерфейсом пользователя
	2.5. Понятность построения кода	Общая структура написания кода комплекса должна быть линейной; код должен быть подробно откомментирован
3. Информационно-технологические	3.1. Гетерогенность обрабатываемых данных	Должна допускаться возможность обработки данных от разнотипных, разноформатных и разновидовых источников информации
	3.2. Гармонизированность источников информации	Формат обработки данных в сети должен учитывать возможность приведения данных к единому внутреннему формату представления
	3.3. Интеграционный характер обработанных данных	Обработка данных должна позволять получать новое качество репрезентации
	3.4. Структурная упорядоченность данных	Обработка гетерогенных данных должна позволять устанавливать в структуре данных отношения строгого порядка
4. Экономические	4.1. Затратность наращивания сети	Затраты на увеличение размеров сети должны приводить к конструктивному эффекту для пользователей
	4.2. Экономическая эффективность создания и функционирования сети за период	Отношения результата от применения сети к затратам на ее развитие, поддержание за определенный период должно быть более 1 и стремиться к максимуму
	4.3. Наличие конструктивного эффекта в рамках системы эксплуатации	Эффект от использования сети должен давать конструктивный прирост эффективности соответствующей системе эксплуатации изделий
	4.4. Наличие (обеспечение) прибыли от функционирования сети	Эффект от использования информационно-мониторинговой сети должен быть представим в денежно-количественном виде

Таблица 2. Основные научно-методические средства моделирования и анализа информационно-мониторинговых сетей

Наименование базовой методологии (научной школы)	Наименование конкретизированного метода, научно-методического средства	Программные средства автоматизации моделирования
Инженерное (проектировочное) моделирование	Эскизное и техническое 3D прототипирование	<i>AutoCAD Pro Plus; ANSYS-2021R1</i>
	Функциональное построение схем и моделирование систем	«Лощман PLM'»; <i>EDS-Teamcenter</i> и др.
	Методы САПР	<i>SolidWorks; T-Flex</i>
Имитационное (статистическое) моделирование	Методы реинжиниринга	<i>SciLab</i>
	Моделирование на байесовских сетях	<i>JPSS World 8.1</i>
	Дискретно-событийное моделирование	<i>Plant Simulation12; ANSYS-2021R1</i>
	Методы моделирования системной динамики	<i>Scicos-RTA; JModelica.org 1.13</i>
	Агентное моделирование	<i>NetLogo; StarLogo</i>
Системный анализ	Моделирование на сетях Петри	<i>Scicos-HIL</i>
	Методы аналитического планирования	<i>JPSS World 8.1</i>
	Методы прикладной топологии	<i>MATLAB 6.1.0</i>
Логико-вероятностный анализ	Схемы функциональной целостности	<i>CRISS 4.8; АРБИТР; SAPHIRE</i>
	Методы оценки риска на основе обобщенного логико-вероятностного метода	<i>RISK SPECTRUM; RELEX</i>
Анализ изоморфности графов	Поиск вложения в состав графа, изоморфных заданному	<i>MathCad Prime 6.1</i>
Интеллектуальный анализ баз данных	Анализ связей в базе данных	<i>JPSS World 8.1</i>
	Генетические алгоритмы	<i>MATLAB 6.1.0</i>
	Факторный анализ на нечеткой логике	<i>AnyLogic Cloud; JPSS World 8.1</i>
	Компонентный анализ	<i>AnyLogic; MATLAB 6.1.0</i>
Расчетные методы проектирования информационно-телекоммуникационных сетей	Методы оценки пропускной способности каналов и систем связи	<i>AnyLogic; MathCad Prime 6.1</i>
	Модели количественной теории информации Шеннона	<i>MATLAB 6.1.0</i>
	Оценка объемов хранения БД	<i>ANSYS-2021R1</i>

соответствующие группы и представлены, интерпретированы терминологией предметной области в табл. 1.

Реализация приведенных требований при разработке и проектировании ИМС достигается путем последовательного моделирования всех организационно-технических, технических и программно-информационных аспектов формируемых сетей. Моделирование осуществляется с применением различных методов системного анализа, квалиметрии, приемов экономических оценок и пр. Проведено последовательное изучение и обобщение средств моделирования

и анализа информационно-мониторинговых сетей, применяемых в современных условиях предприятиями-поставщиками при подготовке и принятии решений о формировании (преобразовании, изменении) ИМС для различных изделий наукоемкого приборостроения. Краткие результаты такого обобщения представлены в табл. 2.

Результаты представленные в табл. 2 позволили сформулировать вывод о том, что современный научно-методический инструментарий моделирования и анализа ИМС для изделий наукоемкого приборостроения фрагментарен и

имеет не достаточный интегральный уровень развития в узкоспециальном понимании. Это ведет к необоснованным затратам при формировании ИМС, высокой итеративности процессов их перепроектирования и доработки, нерациональному характеру их дальнейшего использования. Укрепление же тенденции мирового приборостроения по решению задач поддержания технической готовности сложных изделий за счет эксплуатационных (утилизационных) услуг предприятий-производителей объективно требует научно-обоснованного совершенствования и высокой эффективности применения соответствующих информационно-мониторинговых сетей, как средств мониторинга реализации основных и поздних этапов жизненного цикла выше указанных изделий.

Из данных, приведенных в табл. 2 видно, что применяемые методы и программные средства моделирования и анализа ИМС не позволяют учесть в полной мере специфику построения и функционирования указанных сетей для изделий наукоемкого приборостроения, в интересах мониторинга реализации этапов их жизненного цикла. Именно этот факт является основой в обосновании необходимости разработки комплексного научно-методического инструментария моделирования именно информационно-мониторинговых сетей для изделий наукоемкого приборостроения, в интересах мониторинга реализации этапов их жизненного цикла, обеспечивающего повышение уровня производственной деятельности указанных предприятий. Такой научно-методический инструментарий ориентирован на дальнейшее его применение по следующим направлениям.

1. Внедрение разработанного научно-методического инструментария, как инструментария

инженера-системотехника, инженера-программиста при проектировании и формировании ИМС для изделий наукоемкого приборостроения как средств мониторинга реализации основных и поздних этапов жизненного цикла указанных изделий.

2. Использование предлагаемой совокупности моделей и методик, как методических средств в работе корпоративных органов управления предприятий наукоемкого приборостроения, органов ответственных за информатизацию и развитие информационно-телекоммуникационной инфраструктуры предприятия, при решении задач создания и развития инфо-телекоммуникационной инфраструктуры поддержания услуг гарантийного и постгарантийного обслуживания изделий поставляемой приборной техники.

3. В научно-исследовательских, опытно-конструкторских и технологических работах по разработке и совершенствованию распределенных информационных систем мониторинга реализации основных и поздних этапов жизненного цикла изделий наукоемкого приборостроения.

Таким образом, междисциплинарный и эмпирический характер современного научно-методического инструментария моделирования ИМС для изделий наукоемкого приборостроения объективно указывает на необходимость синтеза единого, специализированного аппарата организации информационного мониторинга реализации этапов жизненного цикла указанных изделий. Такой аппарат будет значим для теории и практики формирования информационно-мониторинговых сетей изделий наукоемкого приборостроения, в интересах мониторинга реализации этапов их жизненного цикла.

Список литературы

1. Шатохин, А.В. Информационно-сопроводительная сеть – новый подход к эксплуатации гидроакустического вооружения / А.В. Шатохин // Национальная оборона. – 2020. – № 1(28). – С. 51–56.

2. Потапычев, С.Н. Использование геопространственных данных для интеллектуальной поддержки принятия диспетчерских решений / С.Н. Потапычев, Я.А. Ивакин // Вестник СПбГУТиД. Серия 1: Естественные и технические науки. – 2018. – № 2. – С. 24–32.

3. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15910-2002. Информационная технология. Процесс создания документации пользователя программного средства. – М. : Издательство стандартов, 2002.

References

1. SHatokhin, A.V. Informatsionno-soprovoditelnaya set – novyj podkhod k ekspluatatsii

gidroakusticheskogo vooruzheniya / A.V. SHatokhin // Natsionalnaya oborona. – 2020. – № 1(28). – S. 51–56.

2. Potapychev, S.N. Ispolzovanie geoprostranstvennykh dannykh dlya intellektualnoj podderzhki prinyatiya dispetcherskikh reshenij / S.N. Potapychev, YA.A. Ivakin // Vestnik SPbGUTiD. Seriya 1: Estestvennye i tekhnicheskie nauki. – 2018. – № 2. – S. 24–32.

3. GOST R ISO/MEK 15910-2002. Informatsionnaya tekhnologiya. Protsess sozdaniya dokumentatsii polzovatelya programmogo sredstva. – M. : Izdatelstvo standartov, 2002.

© Я.А. Ивакин, Е.Г. Семенова, А.Г. Ручьев, М.С. Смирнова, 2021

УДК 005.334

ФАМ ВАН ТЫ

ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет», г. Москва

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ РИСКОВ

Ключевые слова: нечеткая логика; оценка рисков; принятие решений.

Аннотация. Цель статьи – разработка способа и алгоритма для развития методики оценки качества принятия решения с использованием нечеткой логики. Гипотеза исследования: возможно использование системы оценки рисков с помощью нечеткой логики для управления рисками выполнимости проекта. Научные методы, использованные в данной статье: экспертная оценка, система оценки риска и нечеткая логика. Основным результатом являются предложенные факторы рисков, влияющих на качество принятия решений, разработана методика оценки рисков с помощью нечеткой логики.

Введение

Нечеткая логика является одним из методов искусственного интеллекта [1]. Основной характеристикой является моделирование мышления человека, что может использоваться для разработки системы принятия решений при управлении бизнес-процессами (процессы управления, процессы жизненного цикла и обеспечивающего процессы) [2]. В управлении качеством продукции нечеткая логика используется как инструмент управления качеством

для решения проблемы с неопределенными данными [2].

Система нечеткого логического вывода

В процессе нечеткого управления необходимы специальные математические методы, позволяющие переходить от нечетких значений к вполне определенным величинам. Процедура нечетких методов состоит из нескольких компонентов, как показано на рис. 1.

Для разработки нечеткой системы анализа рисков на основе экспертных оценок предпочтительным является использование нечеткой логики с методом логического вывода, предложенным Мамдани. База знаний Мамдани представляет собой набор продукционных правил («если – то») [3]. Дефаззификация выходной переменной методом центра тяжести и логический вывод представлены на рис. 2.

Нечеткая система для управления рисками проекта

Для оценки рисков предлагается использовать набор критериев соответствия организации-исполнителя предъявляемым требованиям. В табл. 1 представлен фрагмент описания факторов риска невыполнимости проекта в виде лингвистических переменных.

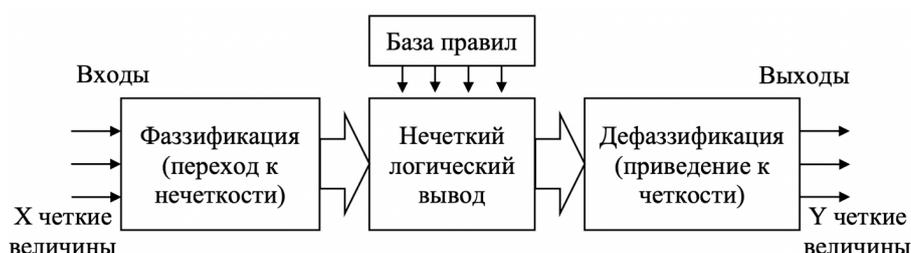


Рис. 1. Процесс обработки нечеткой логики

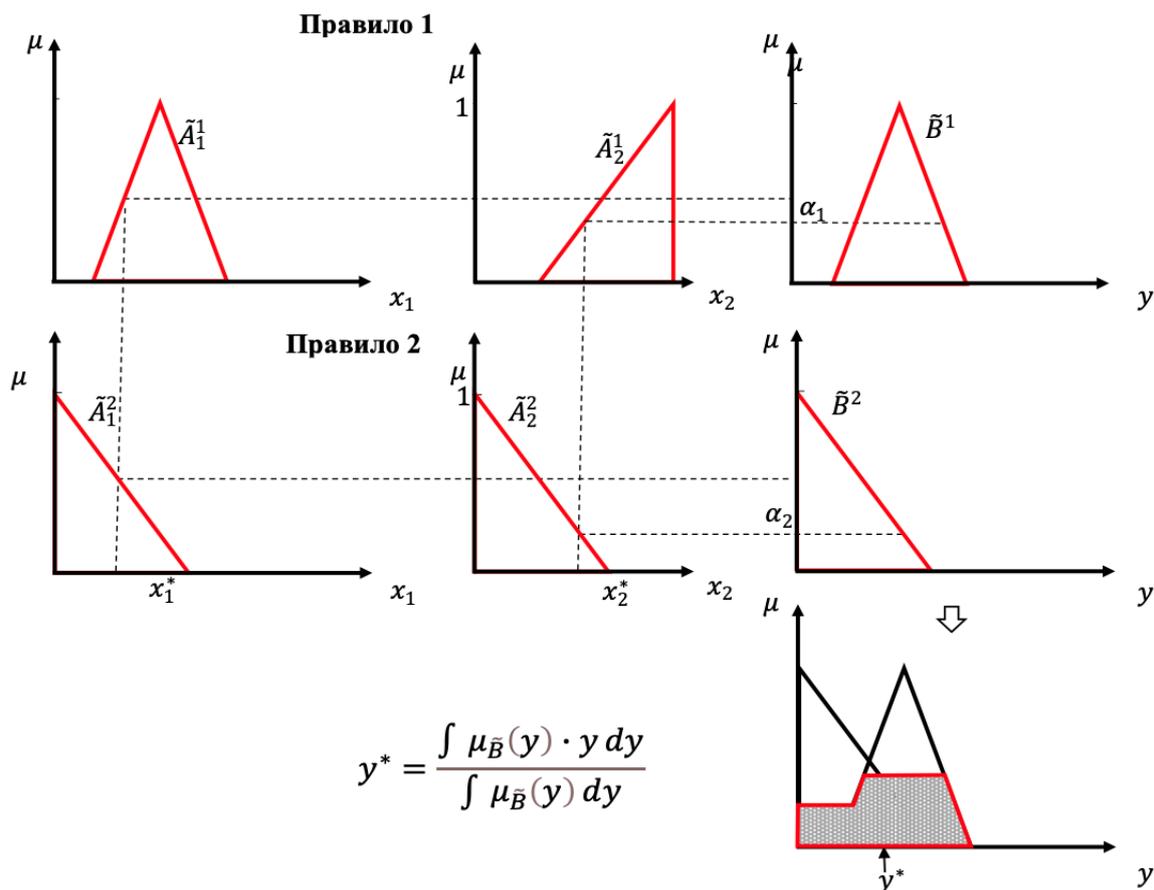


Рис. 2. Нечеткий логический вывод Мамдани

Таблица 1. Факторы рисков и их лингвистические переменные

Обозначение фактора	Название лингвистической переменной	Терм-множества
x_1	Конкурентоспособность	«В» – новый проект имеет высокий уровень конкурентоспособности; «С» – новый проект имеет средний уровень конкурентоспособности; «Н» – новый проект имеет низкий уровень конкурентоспособности
x_2	Степень сложности продукта	«В» – высокий уровень сложности; «С» – средний уровень сложности; «Н» – низкий уровень сложности
x_3	Квалификация персонала	«В» – высокий уровень квалификации; «С» – средний уровень квалификации; «Н» – низкий уровень квалификации
x_4	Срок завершения проекта	«В» – долгое время завершения; «С» – среднее время завершения; «Н» – короткое время завершения
y	Риск невыполнения проекта	«ОВ» – очень высокий уровень риска; «В» – высокий уровень риска; «С» – средний уровень риска ; «Н» – низкий уровень риска; «ОН» – очень низкий уровень риска

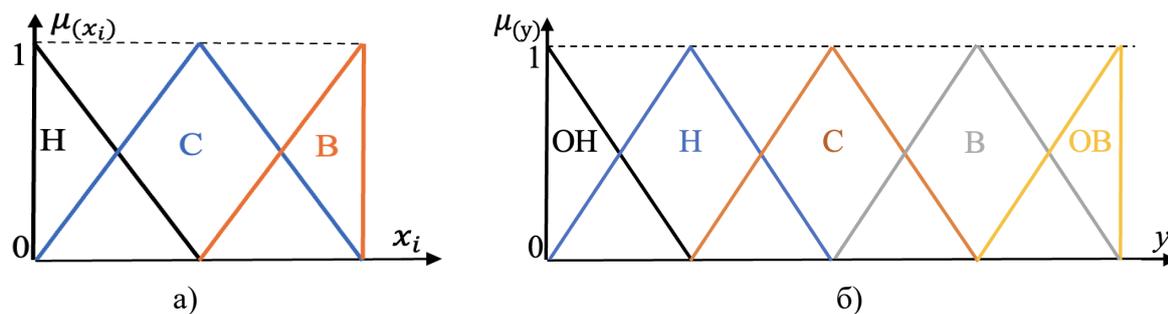


Рис. 3. Обобщение функций принадлежности:
а) – факторы рисков x_i ; б) – риск невыполнения проекта

Таблица 2. База нечетких продукционных правил

№ правила	Посылка («если»)	Следствие («то»)
1	$x_1 = \text{H}$ и $x_2 = \text{H}$ и $x_3 = \text{H}$ и $x_4 = \text{H}$	$y = \text{OB}$
2	$x_1 = \text{H}$ и $x_2 = \text{C}$ и $x_3 = \text{C}$ и $x_4 = \text{H}$	$y = \text{B}$
3	$x_1 = \text{C}$ и $x_2 = \text{C}$ и $x_3 = \text{C}$ и $x_4 = \text{C}$	$y = \text{C}$
4	$x_1 = \text{H}$ и $x_2 = \text{C}$ и $x_3 = \text{C}$ и $x_4 = \text{H}$	$y = \text{H}$
5	$x_1 = \text{B}$ и $x_2 = \text{B}$ и $x_3 = \text{B}$ и $x_4 = \text{B}$	$y = \text{OH}$
...

Терм-множества рекомендуется выбирать по аналогии с тепловой картой оценки рисков и использовать простые треугольные функции принадлежности, как показано на рис. 3.

В базах нечетких правил в общем случае используются функции принадлежности для системных переменных и правила, которые могут быть записаны в текстовом виде.

Правило «j»: если « x_i » есть «терм-множества X_i », то «y» есть «Риск Y_j », где $j = 1 \dots m$ – номер правила; x_i – фактор риска i ; y – риск невыполнения проекта.

База нечетких правил продукции представляет собой конечное множество нечетких правил продукции, согласованных относительно используемых в них лингвистических переменных. В каждом правиле используется свой вход и выход, наиболее часто база правил представляется в форме структурированного текста. В табл. 2 представлен фрагмент разработанной базы правил для оценки рисков при заключении договоров.

В этой работе есть несколько факторов риска ($I = 4$), а каждый фактор риска имеет 3 уровня терм-множества (H, C и B). Следовательно,

для формирования системы нечеткого вывода было сформулировано не более 3i правила.

Этот алгоритм показывает перспективу использования системы нечеткой логики для решения аналогичных проблем (например, система для оценки рисков при заключении договоров, которую можно применить для анализа и прогнозирования рисков невыполнения при заключении предприятием договора с заказчиком). В многих случаях предлагается также использовать нечеткий подход, но с применением не только экспертных оценок, но и статистической информации для их уточнения. Если статистической информации достаточно для построения системы, то целесообразно использовать гибридную нейронную нечеткую систему, которую принято называть ANFIS [3] (адаптивная сеть на основе системы нечеткого вывода), сочетающую в себе преимущества нечеткой логики и алгоритмы нейронных сетей.

Вывод

В настоящей работе предлагается методика оценки рисков при заключении договоров на ос-

нове нечетко-множественного подхода, который позволяет учитывать в качественные аспекты, не имеющие точной числовой оценки. В результате работы рассмотрены некоторые эффективные технологии анализа рисков и представлен обобщенный алгоритм, которого рекомендуется придерживаться при разработке системы по анализу рисков.

Список литературы

1. Chesalin, A.N. Intelligent quality management tools for digital production and knowledge management system for their application / A.N. Chesalin, S.Ya. Grodzenskiy, M.Yu. Nilov, Van Tu Pham // Published under licence by IOP Publishing Ltd. IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. – 2020. – Vol. 862. – P. 042032.
2. Чесалин, А.Н. Интеллектуальные инструменты управления качеством цифрового производства / А.Н. Чесалин, С.Я. Гродзенский, М.Ю. Нилов, Фам Ван Ты // Стандарты и качество. – 2020. – № 3(993). – С. 68–72.
3. Чесалин, А.Н. Технология оценки рисков на этапах жизненного цикла продукции с использованием нечеткой логики / А.Н. Чесалин, С.Я. Гродзенский, Фам Ван Ты, М.Ю. Нилов, А.Н. Агафонов // Российский технологический журнал. – 2020. – № 8(6). – С. 167–183.

References

2. CHesalin, A.N. Intellektualnye instrumenty upravleniya kachestvom tsifrovogo proizvodstva / A.N. CHesalin, S.YA. Grodzenskij, M.YU. Nilov, Fam Van Ty // Standarty i kachestvo. – 2020. – № 3(993). – S. 68–72.
3. CHesalin, A.N. Tekhnologiya otsenki riskov na etapakh zhiznennogo tsikla produktsii s ispolzovaniem nechetkoj logiki / A.N. CHesalin, S.YA. Grodzenskij, Fam Van Ty, M.YU. Nilov, A.N. Agafonov // Rossijskij tekhnologicheskij zhurnal. – 2020. – № 8(6). – S. 167–183.

© Фам Ван Ты, 2021

УДК 004.05

Е.А. ФРОЛОВА, Е.В. СОКОЛОВА

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет
аэрокосмического приборостроения», г. Санкт-Петербург

КЛЮЧЕВЫЕ АСПЕКТЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НАУКОЕМКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ключевые слова: исследования и разработки; наукоемкие предприятия; научно-исследовательская деятельность; НИОКР; цифровизация.

Аннотация. Целью исследования является определение ключевых аспектов цифровизации научно-исследовательской деятельности.

Основная задача – это анализ современного состояния развития научных исследований и разработок в Российской Федерации, проблем, с которыми приходится столкнуться наукоемким предприятиям в процессе информатизации своей деятельности, а также основных направлений цифровизации в данном секторе экономики.

В рамках проведенного исследования выдвигалась гипотеза о возможности применения цифровых технологий для решения проблем управления научно-исследовательской деятельностью.

В статье представлены результаты анализа статистических данных и эмпирических подходов к определению направлений цифровизации научно-исследовательской деятельности наукоемких предприятий.

Введение

Наука, технологии и образование входят в число стратегических национальных приоритетов, посредством которых возможно обеспечение национальных интересов Российской Федерации, вследствие чего в последние годы активно развиваются и реализуются национальные проекты и программы, целью которых является развитие системы научных, проектных и научно-технологических организаций для модернизации национальной экономики. К числу таких программ можно отнести государственную программу, утвержденную постановлением

Правительства РФ № 377 от 29.03.2019, которая была разработана на основе целевых показателей национальных проектов «Наука», «Образование» и «Цифровая экономика»; «Стратегию развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы», введенную в действие Указом Президента РФ № 203 от 09.05.2017; федеральный проект «Развитие научной и научно-производственной кооперации» национального проекта «Наука» и др. Данные программы устанавливают на ближайшие годы для сферы исследований и разработок приоритетные цели и задачи, большое внимание уделяется развитию национального интеллектуального капитала и повышению результативности научных кадров, а также развитию инфраструктуры научной, научно-технической и инновационной деятельности.

Анализ состояния развития исследований и разработок в Российской Федерации

Рассматривая вопрос о возможностях внедрения цифровых технологий в научные исследования и разработки в РФ, необходимо провести анализ существующего состояния развития данной отрасли и трендов, ее характеризующих. На основе данных Федеральной службы государственной статистики можно прийти к выводу о наличии ряда тенденций.

Первым трендом является увеличение числа организаций, выполняющих научные исследования и разработки. По данным Федеральной службы государственной статистики, количество таких организаций с 3 492 в 2010 г. возросло до 4 053 в 2019 г. При этом число организаций промышленности, имеющих научно-исследовательские и проектно-конструкторские подразделения, за этот период увеличилось почти вдвое – с 238 до 450, похожая картина



Рис. 1. Финансирование науки из средств федерального бюджета
(Составлено на основе данных Федеральной службы государственной статистики) [1]

сложилась и для образовательных организаций высшего образования, где произошел рост численности с 517 до 951. Количество же иных научно-исследовательских, конструкторских, проектных и проектно-исследовательских организаций, опытных заводов сократилось. Данная ситуация обусловлена целым рядом факторов. Прежде всего, создание научно-исследовательских и проектно-конструкторских подразделений на промышленных предприятиях связано со стремлением бизнеса сократить расходы и время от момента проектирования и разработки до ввода в производство новых продуктов.

Следующий тренд отражает динамику численности персонала, занятого в обозначенном выше секторе экономики. На 2010 г. численность персонала составляла 736 540 человек, а к 2019 г. она сократилась до 682 882 человек. Следует отметить, что наблюдается сокращение численности персонала по всем категориям: исследователи, техники, вспомогательный и прочий персонал. Данная ситуация характерна не только для всех категорий персонала, но также и для всех без исключения областей науки: естественных, технических, медицинских, сельскохозяйственных, общественных и гуманитарных.

Еще одной характерной особенностью является увеличение финансирования науки из средств федерального бюджета. Этот тренд наблюдается как в целом по увеличению расходов на гражданскую науку, так и по отдельности для фундаментальных и прикладных научных исследований. Данная тенденция отражена

на рис. 1.

Помимо рассмотрения структурных особенностей, связанных с изменением количества организаций и численности персонала, занятого в научных исследованиях, стоит проанализировать результативность данного сегмента экономики с точки зрения публикационной активности. По данным годового отчета Роспатента за 2019 г., можно привести следующие цифры по объему поступления патентных заявок и выдачи охранных документов в России за последние 5 лет (рис. 2).

Как видно из рис. 2, имеет место снижение численности заявок.

В то же время если рассмотреть численность публикаций, индексируемых в международных и отечественных системах цитирования, ситуация будет отличаться. Динамика прироста публикаций в международной наукометрической базе *Scopus* и в отечественной наукометрической базе РИНЦ представлена в табл. 1. Таблица составлена на основе данных [3] и [4]. Таким образом, можно судить о стремительном увеличении количества проиндексированных в наукометрических базах данных публикаций российских авторов.

Для организаций, выполняющих научные исследования, важным является эффективная организация системы поддержки научно-исследовательской деятельности, однако, несмотря на многообразие имеющихся информационных ресурсов, оперативное получение корректных данных по-прежнему остается проблематичным.

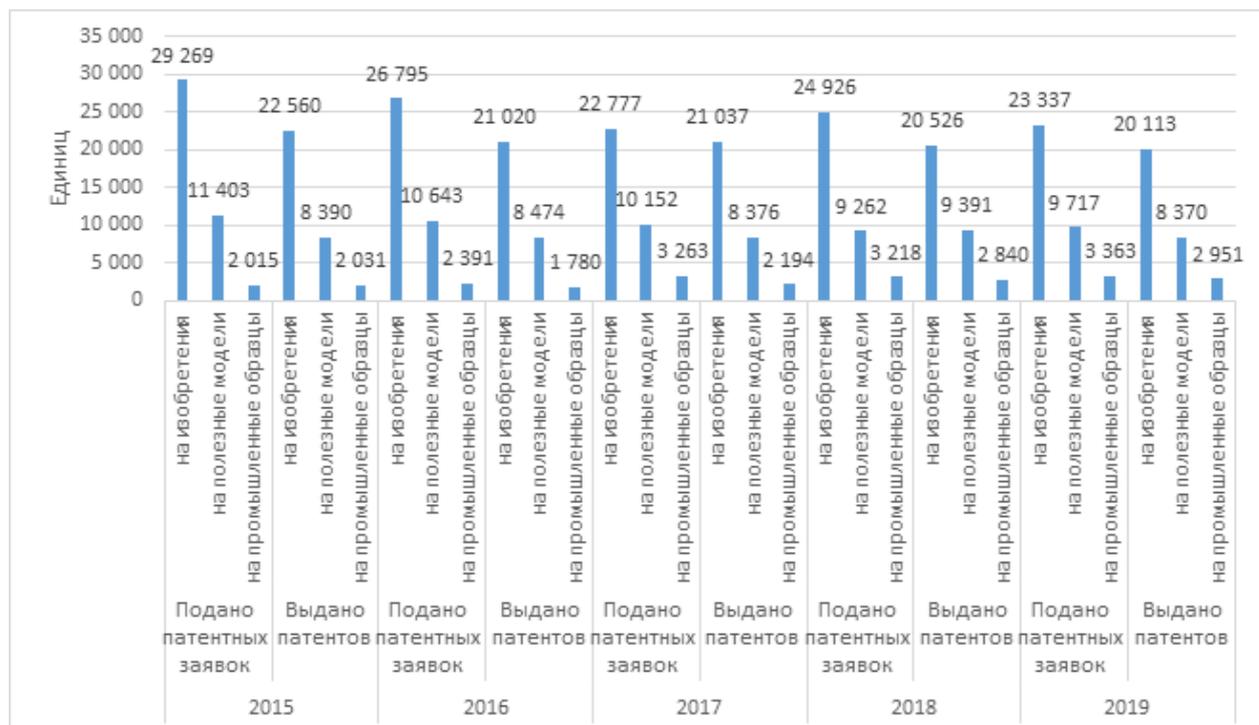


Рис. 2. Объем поступления патентных заявок и выдача охранных документов в России за последние пять лет (Составлено на основе данных Годового отчета Роспатента за 2019 г. [2])

Проблемы информационного обмена и обработки информации о научно-исследовательской деятельности наукоемких предприятий

На сегодняшний день функции учета, планирования, контроля, анализа и управления научно-исследовательской деятельностью не автоматизированы многими научно-исследовательскими организациями, зачастую ведется учет только определенных видов объектов интеллектуальной собственности, причем этот учет ведется вручную на бумажных носителях либо с использованием простейших офисных пакетов программ, таких как *MS Word*, *MS Excel* либо их аналогов. Для поиска информации, ее анализа и формирования отчетности требуется много времени, при этом велика вероятность возникновения различного рода ошибок.

Кроме того, учитывая существующее многообразие объектов интеллектуальной собственности, возникающих в процессе деятельности наукоемких предприятий, при их учете приходится столкнуться с проблемой поиска информации в различных информационно-поисковых базах данных и системах цитирования. В насто-

ящее время пользователям приходится работать с достаточно большим количеством подобных информационных ресурсов. Множество информационных ресурсов, с которыми работают такие организации в процессе информационного обмена и обработки данных о результатах научно-исследовательской деятельности (НИД), представлено на схеме (рис. 3). Как видно из рис. 3, помимо политематических баз данных и систем цитирования представлено достаточно большое количество более узкоспециализированных ресурсов, например, *CA(pt)*, *CA(core)*, *GeoRef*, *ZbMATH*, *MathSciNet* и др.

Кроме того, зачастую данные в системах дублируются, одна и та же публикация может быть проиндексирована в нескольких базах одновременно, что может привести к ошибкам при учете результатов интеллектуальной деятельности. Также в базах данных существуют определенные проблемы индексации документов, вследствие чего возможна потеря информации [5].

Много времени у ученых занимает отслеживание профилей авторов на различных порталах.

Учитывая многообразие информационных

Таблица 1. Динамика прироста публикаций в наукометрических базах *Scopus* и РИНЦ

№ пп	Год	Количество публикаций в наукометрических базах	
		<i>Scopus</i> (ед.)	РИНЦ (ед.)
1	2010	40 327	10 051 584
2	2011	43 831	11 432 073
3	2012	44 933	12 201 979
4	2013	50 033	14 031 671
5	2014	58 708	15 608 057
6	2015	68 325	17 576 290
7	2016	82 685	19 978 015
8	2017	90 347	23 323 739
9	2018	103 781	27 039 178
10	2019	111 820	31 804 667

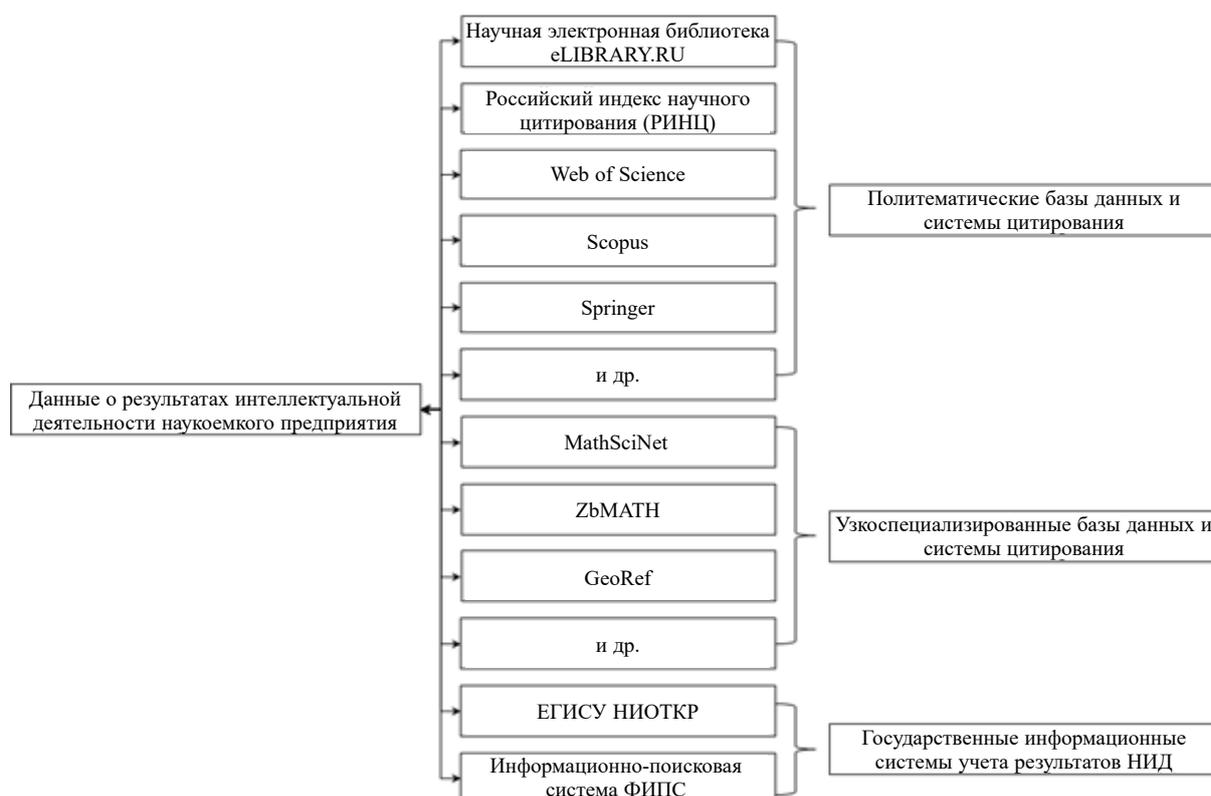


Рис. 3. Множество информационных ресурсов, с которыми работают наукоемкие предприятия в процессе информационного обмена и обработки данных о результатах научно-исследовательской деятельности

ресурсов, в которых аккумулируется информация о различных объектах интеллектуальной собственности, становится очевидным трудоемкость процесса поиска данных о публика-

ционной активности и результатах исследовательской деятельности сотрудников научных подразделений организаций. При этом необходимо учитывать еще и тот факт, что каждая



Рис. 4. Направления цифровизации научно-исследовательской деятельности наукоемких предприятий

система придерживается различных стандартов представления библиографической информации, что усложняет процесс ее систематизации.

Подобные рутинные операции становятся ресурсоемкими с точки зрения временных затрат на подготовку отчетной и аналитической документации. Выполнение этих функций отвлекает исследователей от их основных обязанностей. Отказаться же от выполнения подобной работы невозможно, так как ее важность и значимость отмечается на самом высоком уровне руководства РФ. Так, в поручении Президента РФ № 2 558 от 29.12.2018 указано, что «нам нужно серьезно повысить открытость науки. Это в том числе касается публикаций результатов гражданских исследований, выполняемых за бюджетные деньги, что, безусловно, усилит ответственность исследователей, будет работать на популяризацию отечественной науки, способствовать экспорту наших инноваций и образовательных услуг» [6].

Кроме того, научно-исследовательские организации, подведомственные Министерству науки и высшего образования РФ, при формировании государственного задания на проведение фундаментальных и поисковых научных исследований с 2020 г. должны руководствоваться

Методикой расчета качественного показателя госзадания «Комплексный балл публикационной результативности» для подведомственных научных организаций на 2020 г. Основная цель данной методики – «обеспечить повышение качества публикаций при сохранении темпов роста их количества» [7; 8].

В связи с этим для научно-исследовательских организаций «целесообразно создание собственных электронных информационных ресурсов, максимально полно отражающих их наукометрические показатели в актуальном состоянии и предназначенных для мониторинга, стимулирования научной деятельности и оперативной подготовки отчетных и конкурсных документов» [9].

Направления цифровизации научно-исследовательской деятельности наукоемких предприятий

Потребность наукоемких предприятий во внедрении цифровых технологий не исчерпывается только автоматизацией учетно-аналитических функций для оценки наукометрической информации, потребности бизнеса в этом направлении гораздо шире.

Анализ существующей ситуации в сфере внедрения информационных технологий в научно-исследовательскую деятельность позволил выделить основные направления цифровизации (рис. 4).

Разработка цифровых платформ и сервисов для проведения совместных научных исследований с иными участниками научных и научно-технических проектов основной целью имеет обеспечение коллективной работы в удаленном формате, основывается на внедрении и развитии как облачных технологий, так и методов интеллектуального анализа больших данных.

Поскольку цифровые платформы и сервисы для проведения совместных научных исследований и системы поддержки научно-исследовательской деятельности включают в себя сервисы по наукометрии, хранению данных и каталогизации, консолидируют в себе большой объем информации о исследованиях и их результатах, то эти направления цифровизации становятся мощными инструментами для развития и повышения результативности научных кадров.

Все рассматриваемые направления цифро-

визации обеспечивают развитие инфраструктуры научной, научно-технологической и инновационной деятельности.

Выводы

Проведенное исследование позволило сделать вывод о том, что в настоящее время в сфере исследований и разработок РФ наблюдается увеличение количества опубликованных результатов интеллектуальной деятельности, однако разрозненность информационных источников и систем хранения данных, приводит к проблемам реализации учетно-аналитических функций при принятии решений по управлению научно-исследовательской деятельностью наукоемких предприятий, что усугубляется кадровой ситуацией. Инструментами решения существующих проблем являются цифровые технологии. Анализ позволил выявить четыре основные направления цифровизации, которые позволяют повышать результативность научных кадров, а также способствуют развитию инфраструктуры научной, научно-технологической и инновационной деятельности.

Список литературы

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://rosstat.gov.ru/folder/14477>.
2. Годовой отчет Роспатента, 2019 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://rospatent.gov.ru/content/uploadfiles/otchet-2019-ru.pdf>.
3. База данных Scopus [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.scopus.com>.
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://elibrary.ru/elibrary_about.asp.
5. Кондратьева, О.В. Квалиметрическая модель оценки качества сервиса поддержки информационных систем управления предприятием / О.В. Кондратьева, О.А. Кондратьева // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 10(100). – С. 23–25.
6. Перечень поручений Президента РФ по итогам заседания Совета по науке и образованию, 29 декабря 2018 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://kremlin.ru/events/president/news/59203>.
7. Методика расчета качественного показателя госзадания «Комплексный балл публикационной результативности» для подведомственных научных организаций на 2020 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://minobrnauki.gov.ru/ru/documents/card/?id_4=1340&cat=/ru/documents/docs.
8. Письмо Министерства науки и высшего образования РФ №МН-8/6-ск от 14.01.2020 «О корректировке государственного задания с учетом методики расчета комплексного балла публикационной результативности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.ifes-ras.ru/images/stories/2020/minobrnauki_2020_08_14-kbpr.pdf.
9. Альперин, Б.Л. SciAct – информационно-аналитическая система Института катализа СО РАН для мониторинга и стимулирования научной деятельности / Б.Л. Альперин, А.А. Ведягин, И.В. Зибяева // Труды ГПНТБ СО РАН. – 2015. – № 9. – С. 95–102.

References

1. Federalnaya sluzhba gosudarstvennoj statistiki [Electronic resource]. – Access mode : <https://rosstat.gov.ru/folder/14477>.
2. Godovoj otchet Rospatenta, 2019 [Electronic resource]. – Access mode : <https://rospatent.gov.ru/content/uploadfiles/otchet-2019-ru.pdf>.
3. Baza dannykh Scopus [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.scopus.com>.
4. Nauchnaya elektronnyaya biblioteka eLIBRARY.RU [Electronic resource]. – Access mode : https://elibrary.ru/elibrary_about.asp.
5. Kondrateva, O.V. Kvalimetriceskaya model otsenki kachestva servisa podderzhki informatsionnykh sistem upravleniya predpriyatiem / O.V. Kondrateva, O.A. Kondrateva // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 10(100). – S. 23–25.
6. Perechen poruchenij Prezidenta RF po itogam zasedaniya Soveta po nauke i obrazovaniyu, 29 dekabrya 2018 g. [Electronic resource]. – Access mode : <http://kremlin.ru/events/president/news/59203>.
7. Metodika rascheta kachestvennogo pokazatelya goszadaniya «Kompleksnyj ball publikatsionnoj rezultativnosti» dlya podvedomstvennykh nauchnykh organizatsij na 2020 g. [Electronic resource]. – Access mode : https://minobrnauki.gov.ru/ru/documents/card/?id_4=1340&cat=/ru/documents/docs.
8. Pismo Ministerstva nauki i vysshego obrazovaniya RF №MN-8/6-sk ot 14.01.2020 «O korrrektirovke gosudarstvennogo zadaniya s uchetom metodiki rascheta kompleksnogo balla publikatsionnoj rezultativnosti» [Electronic resource]. – Access mode : http://www.ifes-ras.ru/images/stories/2020/minobrnauki_2020_08_14-kbpr.pdf.
9. Alperin, B.L. SciAct – informatsionno-analiticheskaya sistema Instituta kataliza SO RAN dlya monitoringa i stimulirovaniya nauchnoj deyatel'nosti / B.L. Alperin, A.A. Vedyagin, I.V. Zibaeva // Trudy GPNTB SO RAN. – 2015. – № 9. – S. 95–102.

© Е.А. Фролова, Е.В. Соколова, 2021

УДК 004.942

К.И. РАДИНСКИЙ

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана»,
г. Москва

ЛИНЕАРИЗАЦИЯ ГИПЕРГРАФОВЫХ МОДЕЛЕЙ МЕХАНИЧЕСКИХ СТРУКТУР С ИЗБЫТОЧНЫМИ СВЯЗЯМИ НА ОСНОВЕ СИСТЕМЫ ПОРЯДКОВЫХ ПРАВИЛ

Ключевые слова: гиперграф; линеаризация; механическая структура; порядковые предпочтения; последовательность сборки; структурная избыточность.

Аннотация. Целью работы является проверка методов удаления избыточных связей из механических структур на основе системы порядковых правил. Линеаризация структур по данному критерию способствует выявлению грубых ошибок на ранних этапах проектирования, учитывая порядковые предпочтения, необходимые для соблюдения технологических процессов сборки, ремонта и обслуживания изделий. Новизна работы обеспечивается использованием подхода к представлению модели изделия с помощью гиперграфа. В работе рассмотрен эффект перебазирования и методы борьбы с ним. В результате получено экспериментальное подтверждение эффективности алгоритма, что доказывает возможность использования обсуждаемого подхода для уменьшения трудозатрат при проектировании изделий.

Введение

Сборка является одним из самых значимых и трудоемких этапов жизненного цикла изделия. Для соблюдения требований к технологическому процессу сборки необходим их учет еще на этапе проектирования. Ошибки на этапе проектирования приводят к невозможности сборки, повышенному износу, неремонтопригодности, перебазированию. Так как более 70 % от общей стоимости жизненного цикла изделия приходится на этап проектирования, на проектировщиков ложится задача снижения стоимости проектируемых изделий [1]. Однако

современные подходы к автоматизации проектирования не обеспечивают достаточный уровень формализации, из-за чего становится необходимым участие эксперта на таких ключевых стадиях, как сбор и подготовка начальной информации, построение математической модели изделия, принятие решений при анализе и др. Это, в свою очередь, увеличивает время проектирования, долю человеческих ошибок и приводит к некорректным проектным решениям. Как следствие, необходимы подходы и инструменты, позволяющие производить глубокий структурный анализ изделия на этапе проектирования.

В части исследования, опубликованной в данной статье, основное внимание уделяется построению и линеаризации математической модели на основе нового подхода к представлению изделия с помощью гиперграфа. Для решения данной задачи разработан метод удаления избыточных механических связей с учетом порядковых предпочтений, что способствует выявлению грубых ошибок на ранних этапах проектирования. В работе приводятся результаты экспериментальной проверки эффективности алгоритма, которые доказывают возможность использования обсуждаемого подхода для уменьшения трудозатрат при проектировании изделий.

Связанные работы

Современные системы автоматизации проектирования предлагают ограниченный набор средств для принятия рациональных решений на этапе проектирования технических процессов. Существующие решения имеют ряд проблем: отсутствие средств для контроля избыточности и использование моделей, не способных

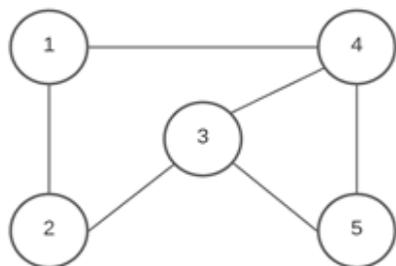


Рис. 1. Пример избыточной структуры

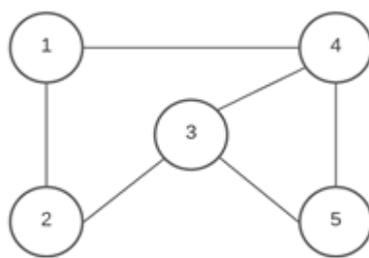


Рис. 2. Эффект перебазирования



отразить ряд особенностей процесса сборки. Новым подходом к представлению механической структуры изделия является гиперграфовая модель, предложенная и обоснованная в работах [2; 3]. Гиперграфовая модель, в отличие от моделей, основывающихся на графах, матрицах, математической логике и булевой алгебре, является достаточной для технологической подготовки сборочного производства [4]. Главным образом это достигается за счет рассмотрения операции базирования, в качестве отношения переменной местности, определенного на некотором множестве деталей механической структуры.

Авторы работ [5; 6] рассматривают методы удаления избыточных связей из гиперграфовых моделей, основываясь на таких критериях, как расчленяемость и собираемость. Однако описанные подходы не учитывают возможные требования к порядку установки деталей изделия, что приводит к необходимости наличия метода удаления связей избыточных механических структур по порядковым предпочтениям лица, принимающего решение (ЛПР) (технолога, эксперта, конструктора).

Избыточность структур и перебазирование

Проектирование сложных изделий с большим количеством деталей часто порождает механические структуры с избыточными связями, что приводит к таким нежелательным последствиям, как ситуация перебазирования [7]. Современные CAD системы предлагают ограниченный набор средств для принятия рациональных решений на этапе проектирования технических процессов и не обладают средствами для контроля получаемых механических структур на корректность и наличие избыточности

(рис. 1).

Ситуация установки сборочной единицы или детали с одновременным позиционированием по нескольким базам является перебазированием (рис. 2) и требует дополнительных операций для удаления избыточности.

Ситуация перебазирования не возникает в правильно построенных моделях механических структур, удовлетворяющих линейному соотношению полных комплектов конструкторских баз и общего количества деталей изделия:

$$|X| = |R| + 1, \quad (1)$$

где X – множество вершин гиперграфа, представляющее детали изделия; R – множество ребер гиперграфа, представляющее связи между деталями изделия.

Определение 1

Гиперграф $H = (X, R)$ называется s -гиперграфом или стягиваемым, если для него существует такое множество, представляющее последовательность стягиваний $P(H) = (H_0, H_1, \dots, H_{n-1})$, где каждый элемент соответствует следующим условиям:

- 1) $H = H_0$;
- 2) H_{n-1} представляет собой одновершинный гиперграф без петель;
- 3) при получении всех элементов H_{j+1} множества $P(H)$ использовалось нормальное стягивание предыдущего $H_j, j = 0, n - 2$.

Постановка задачи

В данной работе наибольшее внимание будет уделяться эффекту перебазирования и его предотвращению. Эффективным методом борьбы с перебазированием является линеаризация,

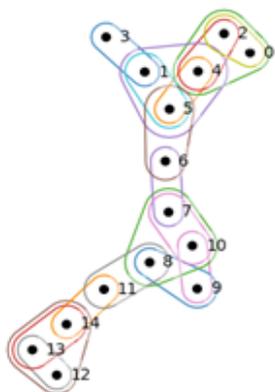


Рис. 3. Избыточная гиперграфовая модель

то есть удаление избыточных механических связей в модели изделия. Наличие избыточности дает нам возможность выбора критериев, согласно которым производится линейризация. При проектировании технологического процесса сборки изделия часто требуется принимать во внимание различные конструкторские особенности, такие как размер, масса, точность детали, доступность при обслуживании или ремонте и др. По данным характеристикам можно сформировать систему, отражающую порядковые предпочтения эксперта.

Задан избыточный гиперграф $H = (X, R)$, пример которого изображен на рис. 3, где не соблюдается линейное условие (1). Из данной модели требуется исключить $|R| - |X| + 1$ ребер, чтобы получить неизбыточную модель, где обязательно наличие хотя бы одной такой последовательности стягиваний, при которой будет выполняться система порядковых предпочтений вида:

$$\begin{cases} x_i > x_j \\ x_k > x_l \end{cases}$$

Положим некоторую систему порядковых предпочтений для приведенного выше примера:

$$\begin{cases} x_9 > x_{10} \\ x_4 > x_2 \\ x_6 > x_5 \\ x_{12} > x_{13} \end{cases}$$

Учитывая описанную систему порядковых предпочтений, необходимо получить неизбы-

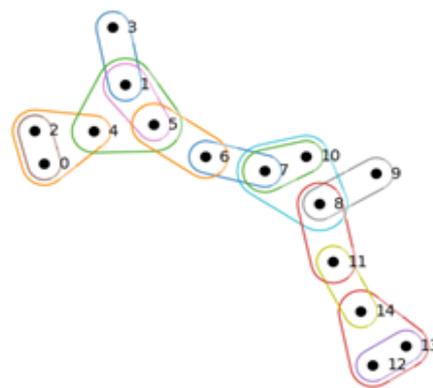


Рис. 4. Линейризованная гиперграфовая модель

точную механическую систему, удовлетворяющую линейному равенству (1). Пример такой модели показан на рис. 4.

Алгоритм линейризации на основе системы порядковых правил

Следующие эвристики легли в основу алгоритма линейризации на основе системы порядковых правил:

- для каждого предпочтения находится максимальное гиперребро, в которое входят детали условия, если такое существует;
- производится удаление ребер максимальной степени;
- после каждого удаления проверяется соблюдение системы предпочтений и связность гиперграфа;
 - в случае нарушения условий ребро восстанавливается и пропускается;
 - удаление производится до соблюдения линейного условия (1) либо в случае завершения итерирования по гиперребрам и несоблюдения условия выдается ошибка.

Эксперимент

Для проверки эффективности описанного алгоритма был написан генератор избыточных гиперграфовых моделей по заданным параметрам. В табл. 1 представлена успешность работы алгоритма в зависимости от количества вершин и количества избыточных связей. Имена столбцов – количество деталей изделия, а имена строк – количество избыточных связей в модели.

Из полученных результатов на рис. 5 видно,

Таблица 1. Результаты вычислительного эксперимента

	25	45	70	95	125	200
5	0,99	0,97	0,91	0,85	0,77	0,65
10	1	0,98	0,94	0,89	0,86	0,79
15	1	1	0,96	0,93	0,9	0,84
20	1	1	0,98	0,96	0,93	0,88
25	1	1	1	0,99	0,96	0,9
30	1	1	1	1	1	0,92

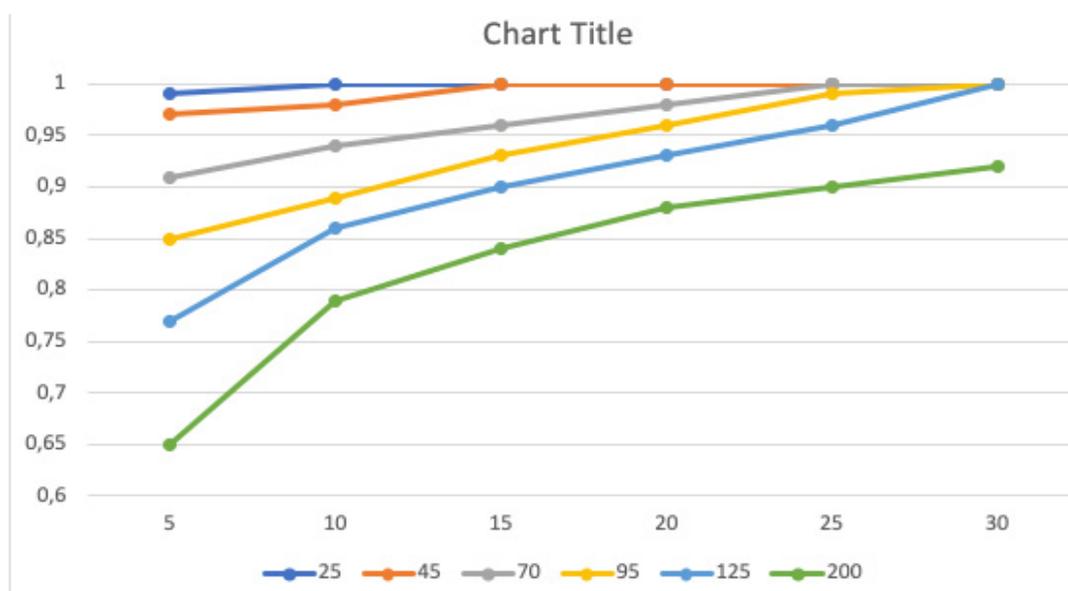


Рис. 5. Результаты эксперимента

что увеличение количества деталей в изделии приводит к ухудшению результатов линейаризации избыточной модели, тогда как при увеличении количества избыточных связей эффективность повышается.

Вывод

1. Бинарное представление связей деталей является недостаточным для глубокого структурного анализа изделия, поэтому необходимо рассматривать базирование как отношение перемещенной местности на множестве деталей изделия, из чего следует рациональность использования гиперграфовой модели.

2. Избыточность механической системы приводит к нарушению технологического процесса сборки, из чего следует необходимость

линейаризации подобных структур.

3. Линейаризация по критериям максимальной расчленяемости и собираемости не всегда удовлетворяет требованиям к процессу сборки изделия. В данных случаях необходимо использования критерия удаления избыточных механических связей по порядковым предпочтениям ЛПР.

4. Рассмотренный алгоритм удаления избыточных связей механических структур показал удовлетворительные результаты при проведении вычислительного эксперимента, что подтверждает возможность его использования на этапе построения математической модели изделия. Однако для сохранения эффективности алгоритма рационально прибегнуть к разрезанию гиперграфа на несколько частей и проводить удаление избыточных связей для каждой.

Список литературы

1. Asiedu, Y. Product life cycle cost analysis: State of the art review / Y. Asiedu, P. Gu // *International Journal of Production Research*. – 1998. – Vol. 36. – Iss. 4. – P. 883–908. – DOI: 10.1080/002075498193444.
2. Божко, А.Н. Гиперграфовая модель структуры изделия / А.Н. Божко // *Труды Института системного анализа Российской академии наук*. – 2018. – Т. 68. – № 2. – С. 92–95.
3. Божко, А.Н. Выбор рациональной последовательности сборки изделия / А.Н. Божко // *Наука и образование*. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2010. – № 7 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://technomag.edu.ru/doc/147483.html>.
4. Whitney, D.E. *Mechanical Assemblies: Their Design, Manufacture, and Role in Product Development* / D.E. Whitney. – Oxford University Press, 2004. – 518 p.
5. Божко, А.Н. Алгоритм линеаризации избыточных механических структур / А.Н. Божко, А.С. Криволапова // *Наука и образование*. – М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана. – 2015. – № 5. – С. 236–250.
6. Божко, А.Н. Математические модели базирования и избыточности в механических системах / А.Н. Божко, Б.С. Сюсюкалов // *Информационные технологии*. – 2014. – № 3. – С. 13–18.
7. Жуков, К.П. *Атлас конструкций механизмов, узлов и деталей машин* / К.П. Жуков, Ю.Е. Гуревич. – М. : Станкин, 2004. – 671 с.

References

2. Bozhko, A.N. Gipergrafovaya model struktury izdeliya / A.N. Bozhko // *Trudy Instituta sistemnogo analiza Rossijskoj akademii nauk*. – 2018. – T. 68. – № 2. – S. 92–95.
3. Bozhko, A.N. Vybor ratsionalnoj posledovatelnosti sborki izdeliya / A.N. Bozhko // *Nauka i obrazovanie*. – M. : MGTU im. N.E. Baumana. – 2010. – № 7 [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa : <http://technomag.edu.ru/doc/147483.html>.
5. Bozhko, A.N. Algoritm linearizatsii izbytochnykh mekhanicheskikh struktur / A.N. Bozhko, A.S. Krivolapova // *Nauka i obrazovanie*. – M. : MGTU im. N.E. Baumana. – 2015. – № 5. – S. 236–250.
6. Bozhko, A.N. Matematicheskie modeli bazirovaniya i izbytochnosti v mekhanicheskikh sistemakh / A.N. Bozhko, B.S. Syusyukalov // *Informatsionnye tekhnologii*. – 2014. – № 3. – S. 13–18.
7. Zhukov, K.P. *Atlas konstruksij mekhanizmov, uzlov i detalej mashin* / K.P. Zhukov, YU.E. Gurevich. – M. : Stankin, 2004. – 671 s.

УДК 004

Е.Ю. ЩУЧКИН

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет
«Московский институт электронной техники», г. Москва

МЕТОДИКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РАСЧЕТА ПЕРЕДАТОЧНОЙ ФУНКЦИИ ИМПУЛЬСНОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ НАПРЯЖЕНИЯ С УЧЕТОМ ПАРАЗИТНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Ключевые слова: DC-DC; автоматизация; импульсные преобразователи; паразитные параметры; передаточная функция; система автоматизированного проектирования.

Аннотация. Цель – рассмотрение влияния паразитных составляющих печатной платы и дискретных компонентов схемы на передаточную характеристику контура регулирования импульсного преобразователя напряжения.

Задача – показать, что методика расчета передаточной функции модуля интегрирована и может быть автоматизирована в системе автоматизированного проектирования (САПР).

В исследовании показана актуальность проблемы моделирования источников постоянного напряжения с мегагерцовыми частотами преобразования. Предложена новая методика расчета передаточной функции модуля на основе моделирования подсхем, учитывающая отклонения, обусловленные наличием паразитных составляющих.

Методы и достигнутые результаты: описанная методика может быть автоматизирована и интегрирована в современные САПР. В работе представлены результаты моделирования и получена передаточная функция П-образного LC-фильтра. Обоснованы изменения вида амплитудно-частотной и фазово-частотной характеристик подсхем в высокочастотной области.

Введение

Для функционирования любой радиоэлектронной аппаратуры (РЭА) необходим источник питания. Как правило, питание составных частей РЭА с токами потребления более 1 А осуществляется от импульсных преобразова-

телей постоянного напряжения. Одной из основных тенденций развития импульсных преобразователей и электроники в целом является снижение габаритов.

Большинство современных импульсных источников питания работают на частотах выше 1 МГц, для того чтобы можно было значительно уменьшить габаритные размеры индуктивного элемента, и обеспечивают высокий выходной ток при небольших габаритах печатной платы. Все это приводит к увеличению влияния паразитных параметров самой печатной платы и дискретных компонентов схемы на параметры модуля. В работах [1; 2] было показано, что паразитные параметры являются источником переходных процессов, которые могут привести к деградации характеристик [3] или даже катастрофическому отказу изделия. Поэтому важно оценивать влияние паразитных составляющих еще на этапе схемотехнического проектирования.

Одним из важных аспектов проектирования импульсных источников питания является расчет передаточной функции системы с дальнейшей компенсацией амплитудно-частотной характеристики (АЧХ) и фазово-частотной характеристики (ФЧХ). Методики расчета описаны в статьях [4; 5]. В работе [4] также отмечено, что при использовании частот преобразования ниже 1 МГц влиянием паразитных составляющих можно пренебречь, учитывая лишь некоторые из них. Однако для проектирования современных преобразователей с высокими частотами преобразования требуются новая методика получения передаточной функции. Поскольку при учете паразитных значений элементов объем вычислений значительно возрастает, необходимо, чтобы данная методика предусматривала автоматизацию с возможностью

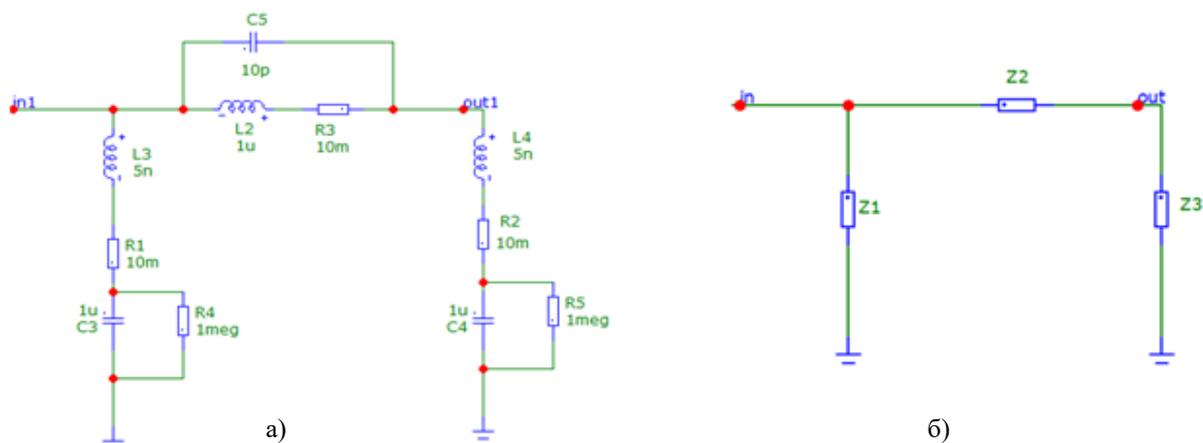


Рис. 1. П-образный LC -фильтр с учетом паразитных параметров: а) – схема компонентов; б) – эквивалентная схема

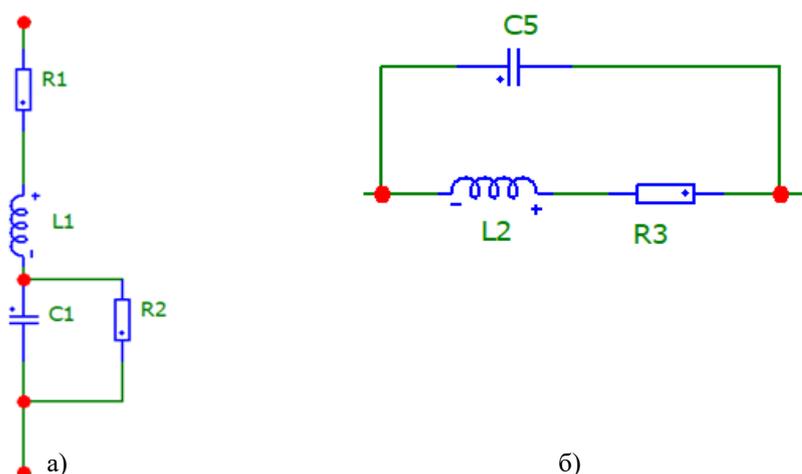


Рис. 2. Модель дискретного компонента с учетом паразитных: а) – параметров для конденсатора; б) – для индуктивности

интеграции в системы автоматизированного проектирования (САПР).

Методы и принципы исследования

В [6, с. 24–34] показано, что передаточная функция системы может быть получена в результате суммы или произведения передаточных функций функциональных подсистем в зависимости от их последовательного или параллельного соединения. Таким образом, можно рассчитать передаточные функции с учетом паразитных параметров схемы для отдельных функциональных блоков, а затем на их основе получить передаточную функцию для контура

усилителя ошибки.

Рассмотрим для конкретики простой П-образный LC -фильтр преобразователя. Схема такого фильтра с учетом паразитных параметров приведена на рис. 1а. Дроссель $L2$ обладает эквивалентным последовательным сопротивлением $R3$ и межвитковой емкостью $C5$, а конденсаторы $C3$, $C4$ эквивалентным последовательным сопротивлением $R1$, $R2$, индуктивностью выводов $L3$, $L4$ и токами утечек $R4$, $R5$ [7].

Для получения передаточной функции воспользуемся следующей методикой. Заменим компоненты фильтра на рис. 1а абстрактными элементами, обладающими импедансом, и получим схему, изображенную на рис. 1б. Используя

метод узловых потенциалов, можно составить математическую модель данной схемы, а затем получить передаточную функцию фильтра:

$$\frac{V_{in} - V_{out}}{Z_2} = \frac{V_{out}}{Z_3}. \quad (1)$$

$$H(s) = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{1}{Z_2 \left(\frac{1}{Z_2} + \frac{1}{Z_3} \right)}. \quad (2)$$

Теперь получим значения импеданса каждого элемента. Так, элементы Z_1 и Z_3 замещают схему конденсатора с учетом паразитных составляющих, отображенную на рис. 2а.

Значение импеданса данной модели конденсатора можно получить операторным методом, используя преобразование Лапласа [8]:

$$Z_3 = \frac{(sL_2 + R_3) \frac{1}{sC_5}}{sL_2 + R_3 + \frac{1}{sC_5}}. \quad (3)$$

Аналогичную процедуру можно выполнить для эквивалентной схемы катушки индуктивности (рис. 2б):

$$Z_2 = R_1 + sL_3 + \frac{R_2 \frac{1}{sC_1}}{R_2 + \frac{1}{sC_1}}. \quad (4)$$

Теперь подставим полученные значения импеданса катушки моделей катушки индуктивности и конденсаторов в выражение (2) для передаточной функции:

$$H(s) = \frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{1}{\left(\frac{\frac{sL_2 + R_3}{sC_2}}{sL_2 + R_3 + \frac{1}{sC_2}} \right) sL_2 + R_3}. \quad (5)$$

Таким образом, была аналитически получена передаточная функция LC -фильтра. Подход с представлением компонентов в виде реактивных элементов позволяет составлять простые математические модели схемы по образу выра-

жения (2), а затем получать из них передаточные функции подсистем за счет подстановки готовых уравнений вида (3), (4) соответствующих моделей.

Подход с поэтапным расчетом передаточной функции на основе подсхем позволяет абстрагироваться от конкретной схемы и позволяет автоматизировать процесс вычислений. Импеданс дискретных компонентов определяется на основе значений паразитных составляющих из технической документации. Таким образом, обладая библиотекой элементов с внесенными в нее значениями паразитных составляющих дискретных компонентов, можно рассчитывать передаточные функции подсхем. Данная особенность позволяет интегрировать методику в маршрут САПР [9], основанную на библиотеке готовых решений.

Для моделирования отклика системы, описанной передаточной функцией, на входной сигнал можно воспользоваться зависимым источником напряжения, описываемым формулой Лапласа [10]. Данный тип источника является расширением множества элементов языка моделирования *SPICE* и используется в САПР *Micro-Cap 12*.

Основные результаты

На рис. 3а приведена АЧХ рассматриваемого ранее Π -образного LC -фильтра, а на рис. 3б – ФЧХ. Кривые под номером 1 соответствуют отклику фильтра с учетом паразитных параметров пассивных компонентов, а кривые под номером 2 – LC -фильтру без учета паразитных составляющих. Как можно заметить, принципиальные отличия находятся в области 1–10 МГц. Это можно объяснить тем, что, как правило, номиналы паразитных элементов имеют размерности мОм, пФ, нГн и частоты их резонансов находятся в мегагерцовой области.

В предельном случае, когда значения паразитных составляющих принимаются равными нулю, описанная методика позволяет получить кривые вида 2. Данные зависимости являются хорошо известными АЧХ и ФЧХ LC -фильтра и свидетельствуют об адекватности описанной методики.

Заключение

Таким образом, используя модели дискретных элементов, можно рассчитать передаточ-

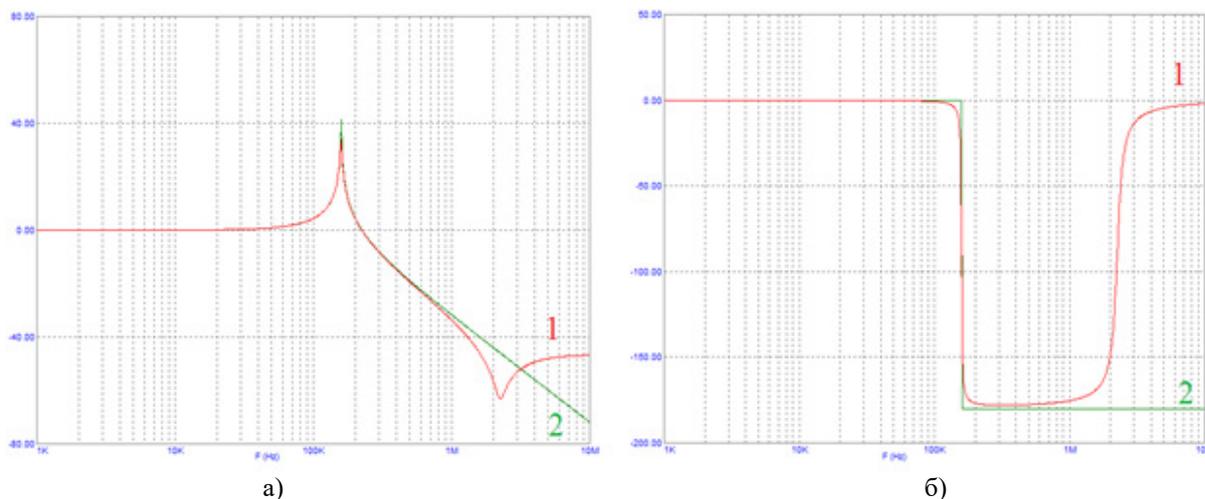


Рис. 3. АЧХ П-образного LC-фильтра (а); ФЧХ П-образного LC-фильтра (б):
1 – с учетом влияния паразитных элементов на плате; 2 – без учета влияния паразитных составляющих

ную функцию контура импульсного преобразователя на основе поэтапного расчета подсхем. Описанная методика позволяет автоматизировать процесс расчета и может быть интегрирована в САПР.

Использование моделей с паразитными параметрами повышает достоверность резуль-

татов моделирования. Если частота преобразования импульсного источника напряжения или ее первые пять гармоник превышают 1 МГц, необходимо учитывать влияние паразитных составляющих схемы при проектировании цепи компенсации усилителя ошибки преобразователя напряжения.

Список литературы

1. Щучкин, Е.Ю. Разработка алгоритма оптимизации импульсного преобразователя постоянного тока на основе отечественной элементной базы / Е.Ю. Щучкин // Микроэлектроника и информатика. – М. : МИЭТ, 2018. – С. 78.
2. Ahamed khan M.K.A. Synchronous buck converter with closed-loop voltage-mode controller / M.K.A. Ahamed khan, M.E. Abd alla Hamd, S. Parasuraman // International Journal of Enhanced Research in Science Technology & Engineering. – 2013. – № 2(7). – P. 70–76.
3. Белов, Г.А. Влияние паразитных колебаний на КПД преобразователя в режиме прерывистых токов / Г.А. Белов // Практическая силовая электроника. – М. : ММП-Ирбис, 2015. – № 58(2). – С. 25–29.
4. Lee, S.W. Demystifying Type II and Type III Compensators Using OpAmp and OTA for DC/DC Converters / S.W. Lee // Application Report SLVA662. – Texas, 2014. – P. 1–15.
5. Mattingly, D. Designing Stable Compensation Networks for Single Phase Voltage Mode Buck Regulators / D. Mattingly // Intersil, Technical Brief, 2013. – P. 1–10.
6. Будин, В.И. Математические основы автоматики и управления / В.И. Будин. – Самара : СамГТУ, 2016. – С. 24–34.
7. Гирин, А.О. Разработка и моделирование прецизионного преобразователя постоянного напряжения / А.О. Гирин, В.В. Крючков // Практическая силовая электроника. – М. : ММП-Ирбис, 2019. – № 74(2). – С. 34–39.
8. Шеин, А.Б. Методы проектирования электронных устройств / А.Б. Шеин, Н.М. Лазарева – М. : Инфра-Инженерия, 2011. – С. 68–88.
9. Shchuchkin, E.Y. Parametric Optimization Algorithm for DC-DC Converters / E.Y. Shchuchkin // 2020 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic

Engineering (EIconRus). – St. Petersburg; Moscow, 2020. – P. 2418–2421.

10. Micro-Cap 12 Electronic Circuit Analysis Program Reference Manual. – Spectrum Software, 2018. – С. 620–624.

References

1. SHCHuchkin, E.YU. Razrabotka algoritma optimizatsii impulsnogo preobrazovatelya postoyannogo toka na osnove otechestvennoj elementnoj bazy / E.YU. SHCHuchkin // Mikroelektronika i informatika. – M. : MIET, 2018. – S. 78.

3. Belov, G.A. Vliyanie parazitnykh kolebanij na KPD preobrazovatelya v rezhime preryvistykh tokov / G.A. Belov // Prakticheskaya silovaya elektronika. – M. : MMP-Irbis, 2015. – № 58(2). – S. 25–29.

6. Budin, V.I. Matematicheskie osnovy avtomatiki i upravleniya / V.I. Budin. – Samara : SamGTU, 2016. – S. 24–34.

7. Girin, A.O. Razrabotka i modelirovanie pretsizionnogo preobrazovatelya postoyannogo napryazheniya / A.O. Girin, V.V. Kryuchkov // Prakticheskaya silovaya elektronika. – M. : MMP-Irbis, 2019. – № 74(2). – S. 34–39.

8. SHein, A.B. Metody proektirovaniya elektronnykh ustrojstv / A.B. SHein, N.M. Lazareva – M. : Infra-Inzheneriya, 2011. – S. 68–88.

© Е.Ю. Щучкин, 2021

УДК 004.032.26

Н.И. КАСАТИКОВ, О.М. БРЕХОВ, С.А. ЖЕЛАНОВ
ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)», г. Москва

ПРОГРАММИРОВАНИЕ НЕЙРОСЕТЕЙ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

Ключевые слова: воспроизведение; искажение; нейрон; нейронная сеть; образ; обучение; паскаль; распознавание; язык программирования.

Аннотация. В данной статье рассмотрено применение нейронных сетей для распознавания образов.

Цель – рассмотреть теорию нейронных сетей. Задачи: изучить принцип построения, принцип действия и применения сетей, которые по своей структуре похожи на структуру биологических нейронных сетей человека и других живых организмов.

Гипотеза: нейронные сети достаточно интересные и многофункциональные объекты, обладающие многофункциональными способностями и бесконечными возможностями.

Методы исследования: анализ, синтез, программирование, визуализация.

В качестве результата такого изучения теории был представлен программный комплекс, написанный на языке программирования *Pascal*, в котором реализована простейшая нейронная сеть и который применяет ее для распознавания образов при наличии определенных искажений.

В данной статье рассмотрено применение нейросетей для распознавания графических примитивов. Основной метод, который будет использоваться для распознавания образов, – это метод, основа которого – применение языков программирования. Это означает создание специальных программных комплексов, функционал которых основан на использовании нейросетей для решения поставленной задачи.

Прежде всего, рассмотрим теорию и алгоритм программирования поставленной задачи.

Под нейросетью будем понимать математический, программный или аппаратный объект,

построенный на основе изучения и наблюдения настоящей биологической сети – сети клеток мозга живых организмов. Принцип действия такой сети достаточно прост: на вход подаются данные в виде сигналов, они преобразуются и на выходе получаем результат – новые данные, необходимые для решения поставленной задачи. Нейросети обычно работают с цифрами и требуют обучения, чтобы выполнять требуемую задачу, решать определенную проблему [11; 12].

Рассмотрим основные свойства сетей:

- способность к обучению;
- обобщение входных сигналов;
- абстрагирование входных образов.

Про обучение говорилось ранее, что касается второго свойства, то это способность нейросети выдавать положительный результат даже при наличии помех в сигналах на входе. Что касается последнего свойства, то оно позволяет сети самостоятельно найти идеальный вид образа, даже если ей предложить несколько измененных образов.

Основной элемент любой нейросети – это нейрон. Основная функция нейрона – это нелинейное преобразование суммы произведений параметров входного сигнала и весовых параметров сети, полученных при ее обучении. Данный подход можно представить при помощи формулы (1) [11–13]:

$$y = f\left(\sum_{i=1}^n w_i x_i + T\right), \quad (1)$$

где x_i – параметры входного сигнала; w_i – весовые коэффициенты сети; T – порог; f – функция изменения значения нейрона.

Если рассматривать нейрон графически, то можно представить его при помощи рис. 1 [12].

На входе имеем параметры входного сигнала $x_1 \dots x_i$. Данные параметры поступают на нейрон при помощи связей. Данные связи обладают весовыми коэффициентами $w_1 \dots w_i$, основная функция которых – определить активность

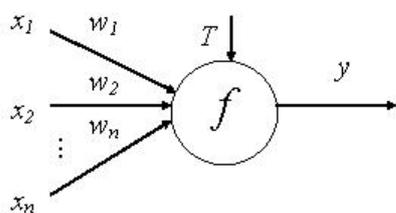


Рис. 1. Искусственный нейрон

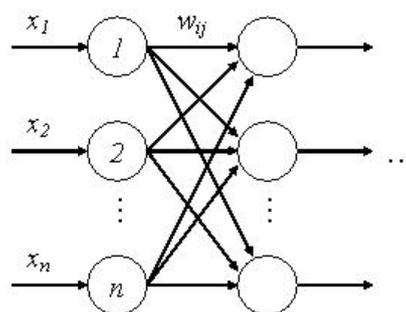


Рис. 2. Нейронная сеть

связи. За начальное состояние сети отвечает пороговое значение. Функция f – это функция изменения состояния нейрона или, как ее называют на научном языке, функция активации, так как она является постоянной характеристикой нейронов. Данная функция подбирается для выполнения определенной задачи и может быть как линейной, так и гиперболической. Параметры W и T для сети являются настраиваемыми и формируются на основании обучения [11–13].

Совокупность таких нейронов, соединенных особой структурой, и будет называться нейронной сетью. Графическое представление такой сети представлено на рис. 2.

Такая сеть может работать в двух режимах:

- обучение;
- воспроизведение.

В режиме обучения идет формирование пороговых значений и весовых коэффициентов нейронной сети, а в режиме воспроизведения осуществляется обработка входных данных [11–13].

В качестве примера рассмотрим программирование такой сети и использование данного подхода при обработке шумов и искажений на рисунках.

Задача данного примера заключается в следующем. Имеется три образца рисунков в виде трех русских букв: Е, О и Ш. Буквы выбраны на основании того, что их легко рисовать мелкими кубиками и представлять эту схему в виде матрицы таких кубиков. Если клетка закрашена, ставим «1», если нет – «-1». В результате собираем схемы предложенных выше букв. Далее на эти рисунки накладываем искажения и подаем их на вход нейронной сети. Цель – проверить, способна ли сеть получить первоначальную букву, несмотря на искажения, а также определить пороговое значение искажений, при кото-

рых сеть выдает оптимальный результат.

Очевидно, для выполнения поставленной цели необходимо выполнить следующие этапы проектирования и программирования.

1. Выбор и генерация образца. Добавление искажений

Формируем матрицы букв. Создаем образцы. Выбираем один из них и добавляем искажения. Проводим прорисовку образца в интерфейсе. Данный этап будет реализован при помощи кода (листинг 1):

```
f1:array[1..n,1..n] of integer =
((-1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1),
//Матрица образца
(-1, -1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1),
(-1, -1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1),
(-1, -1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1),
(-1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1),
(-1, -1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1),
(-1, -1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1),
(-1, -1, 1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1),
(-1, -1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, -1, -1),
(-1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1, -1));
if obr1.Checked=true then p:=1;
//Выбор образца
if obr2.Checked=true then p:=2;
if obr3.Checked=true then p:=3;
for i:=1 to n do //Формируем матрицу исследуемого образца
begin
for j:=1 to n do
begin
if p=1 then
tek[i,j]:=f1[i,j];
if p=2 then
tek[i,j]:=f2[i,j];
if p=3 then
```

```

    tek[i,j]:=f3[i,j];
    end;
end;
num:= StrToInt(Edit1.Text);
//Берем процент искажений
for i:=1 to num do
//Формируем искажения
begin
xx:=random(10)+1;
yy:=random(10)+1;
if tek[xx,yy]=-1 then
tek[xx,yy]:=1
else inc(num);
end;
grafik(4); //Рисуем образец
kl:=0;
for i:=1 to n do //Формируем
вектора исследуемого образца
begin
for j:=1 to n do
begin
inc(kl);
y[kl]:=tek[i,j];
end;
end;
end;

```

2. Обучение нейронной сети

Обучение будем проводить на основании математического выражения, представленного в формуле (2):

$$w_{ij} = \begin{cases} \sum_{k=1}^m a_i^k a_j^k, & i \neq j, \text{ для } i, j = \overline{1, n}, \\ 0, & i = j \end{cases} \quad (2)$$

где w_{ij} – весовое значение связи от i -го нейрона к j -му; n – количество нейронов в нейронной сети; m – количество образцов, которые необходимы для обучения сети; a_i^k – i -й элемент k -го образа из образцов для обучения.

В результате обучения получим матрицу, отражающую весовые значения нейронной сети. Важно учитывать транспонирование, нужно получить матрицу, симметричную матрице, полученной при помощи формулы (2):

$$W = \begin{bmatrix} w_{11} & w_{12} & \dots & w_{1n} \\ w_{21} & w_{22} & \dots & w_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_{n1} & w_{n2} & \dots & w_{nn} \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Главная диагональ данной матрицы будет заполнена 0, так как нейрон не может взаимодействовать сам с собой. Если делать вывод, то в данной сети отсутствует обратная связь. Данный этап будет реализован при помощи кода (листинг 2):

```

for d:=1 to 3 do
//Формируем вектора образца
begin
kol:=0;
for i:=1 to n do
begin
for j:=1 to n do
begin
inc(kol);
if d=1 then x[d,kol]:=f1[i,j];
if d=2 then x[d,kol]:=f2[i,j];
if d=3 then x[d,kol]:=f3[i,j];
end;
end;
end;
end;

for d:=1 to 3 do //Транспонируем и умножаем
begin
for i:=1 to n*n do
begin
for j:=1 to n*n do
begin
wt[d,j,i]:=x[d,j]*x[d,i];
end;
end;
end; end;

for i:=1 to n*n do //Учим, получаем
итоговую матрицу
begin
for j:=1 to n*n do
begin
if i<>j then
begin
w[i,j]:=wt[1,i,j]+wt[2,i,j]+wt[3,i,j];
end else
begin
w[i,j]:=0;
end; end; end;

for i:=1 to 100 do //Вывод результата
для анализа
begin
listBox1.Items.Add(inttostr(i)+'**'+IntToStr(x[1,i]));
end;

```

3. Этап воспроизведения

Данный этап осуществляется при помощи следующего выражения:

$$a_i(t+1) = f\left(\sum_{j=1}^n w_{ji} a_j(t)\right), \quad (4)$$

где f – функция активации вида:

$$f(x) = \begin{cases} 1 & x > 0, \\ -1 & x \leq 0. \end{cases} \quad (5)$$

Данный этап будет реализован при помощи кода (листинг 3):

```
for i:=1 to 100 do //Поставим 0 в массивы
begin
result[i]:=0;
y_pr[i]:=y[i];
end;
error:=0;
pr:=1;
lik:=0; //Количество итераций
while pr=1 do
begin
inc(lik);
edit2.Text:=IntToStr(lik);
if lik=100 then begin error:=1;
break;end; //Если итераций более 100 - выход

for i:=1 to n*n do //Проверяем воспроизведение
begin
for j:=1 to n*n do
begin
result[i]:=result[i]+w[i,j]*y_pr[j];
end;
end;

for i:=1 to n*n do //Применим пороговую функцию.
begin
if result[i]>=0 then result[i]:=1
else result[i]:=-1;
end;

obr:=0; //Сверяем с образцами
for i:=1 to 3 do
```

```
begin
h:=0;
for j:=1 to 100 do
begin
if result[j]<>x[i,j] then
inc(h);
end;

if h=0 then
begin
obr:=i;
break;
end;
end;

if obr=0 then
begin
for i:=1 to 100 do
begin
y_pr[i]:=result[i];
end;
pr:=1;
end
else
begin
pr:=0;
end;
end;

if error=0 then
begin
k:=20;
image5.Canvas.Brush.Color := clblack; //Прорисовка
for i:=1 to n do
begin
for j:=1 to n do
begin
if (f3[i,j]=1)and(obr=3) then
image5.Canvas.Rectangle((j-1)*k, (i-1)*k, j*k, i*k);
if (f2[i,j]=1)and(obr=2) then
image5.Canvas.Rectangle((j-1)*k, (i-1)*k, j*k, i*k);
if (f1[i,j]=1)and(obr=1) then
image5.Canvas.Rectangle((j-1)*k, (i-1)*k, j*k, i*k);
end;end;end
else
begin
Showmessage('No rez!!!');
end;

Результаты функционирования такого про-
```

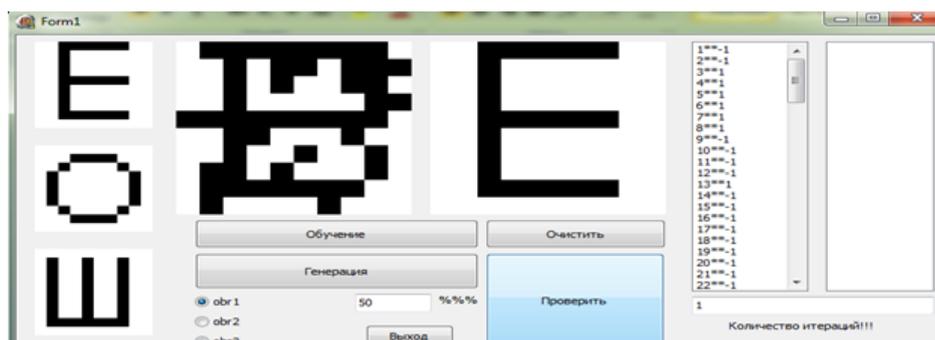


Рис. 3. Первый образец с 50 % искажений

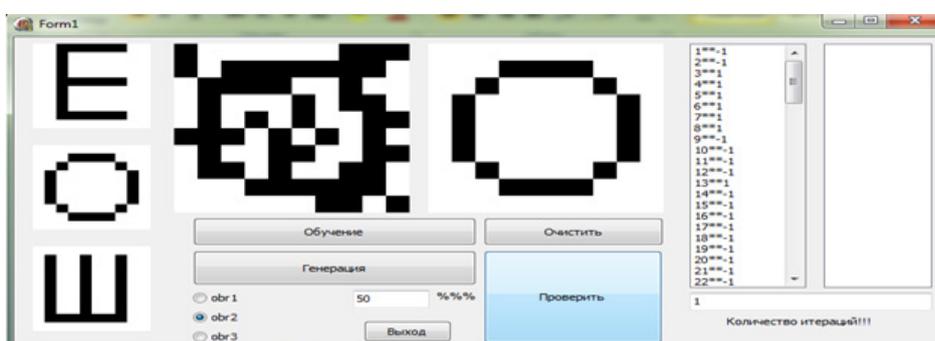


Рис. 4. Второй образец с 50 % искажений

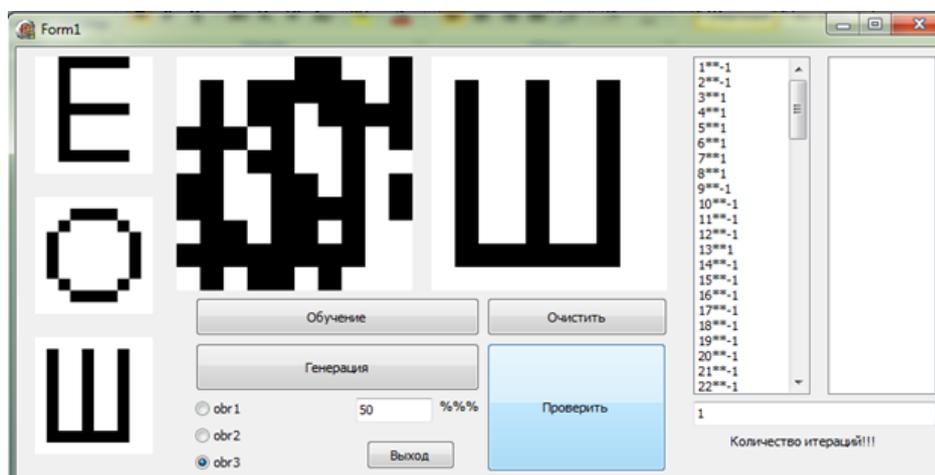


Рис. 5. Третий образец с 50 % искажений

граммного комплекса представлены на рис. 3–5.

Таким образом, исследование показало, что нейронные сети – многофункциональные объекты, обладающие разнообразными способностями и бесконечными возможностями. Появление таких сетей – это серьезный шаг для создания

искусственного интеллекта и многофункциональной техники. Что касается нашей статьи, то в качестве подтверждения вышесказанных слов было продемонстрировано применение нейронной сети в распознавании графических примитивов с наличием погрешностей в начале.

Список литературы

1. Фленов, М.Е. Библия Delphi : изд. 3-е / М.Е. Фленов. – СПб. : БВХ Петербург, 2011. – 688 с.
2. Бобровский, С.И. Delphi 7: учебный курс / С.И. Бобровский. – СПб. : Питер, 2004. – 736 с.
3. Глушаков, С.В. Delphi 2007 : самоучитель; изд. 4-е / С.В. Глушаков, А.Л. Клевцов. – М. : Хранитель; АСТ, 2008. – 443 с.
4. Борисов, С.В. Введение в среду визуального программирования Delphi : метод. указания / С.В. Борисов, С.С. Комалов, И.Л. Серебрякова и др.; под ред. Б.Г. Трусова. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 96 с.
5. Архангельский, А.Я. Программирование в Delphi : учебник по классическим версиям Delphi / А.Я. Архангельский. – М. : Бином-Пресс, 2013. – 816 с.
6. Белов, В.В. Программирование в Delphi: процедурное, объектно-ориентированное, визуальное : учеб. пособие для вузов / В.В. Белов, В.И. Чистякова. – М. : РиС, 2014. – 240 с.
7. Кузан, Д.Я. Программирование Win32 API в Delphi / Д.Я. Кузан. – СПб. : БНУ, 2013. – 368 с.
8. Осипов, Д. Delphi. Профессиональное программирование / Д. Осипов. – СПб. : Символ-плюс, 2015. – 1056 с.
9. Санников, Е. Курс практического программирования в Delphi. Объектно-ориентированное программирование / Е. Санников. – М. : Солон-пресс, 2013. – 188 с.
10. Фаронов, В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня / В. Фаронов. – СПб. : Питер, 2012. – 640 с.
11. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М. : Техносфера, 2015. – 434 с.
12. Яне, Б. Цифровая обработка изображений / Б. Яне. – М. : Техносфера, 2017. – 584 с.
13. Головкин, В.А. Нейрокомпьютеры и их применение. Книга 4: Нейронные сети: обучение, организация и применение : учеб. пособие для студентов по направлению подготовки бакалавров и магистров «Прикладная математика и физика» / В.А. Головкин. – М. : ИПРЖ, 2001. – 256 с.

References

1. Flenov, M.E. Bibliya Delphi : izd. 3-e / M.E. Flenov. – SPb. : BVKH Peterburg, 2011. – 688 s.
2. Bobrovskij, S.I. Delphi 7: uchebnyj kurs / S.I. Bobrovskij. – SPb. : Piter, 2004. – 736 s.
3. Glushakov, S.V. Delphi 2007 : samouchitel; izd. 4-e / S.V. Glushakov, A.L. Klevtsov. – M. : KХranitel; AST, 2008. – 443 s.
4. Borisov, S.V. Vvedenie v sredu vizualnogo programmirovaniya Delphi : metod. ukazaniya / S.V. Borisov, S.S. Komalov, I.L. Serebryakova i dr.; pod red. B.G. Trusova. – M. : Izd-vo MGТУ im. N.E. Baumana, 2011. – 96 s.
5. Arkhangelskij, A.YA. Programmirovanie v Delphi : uchebnik po klassicheskim versiyam Delphi / A.YA. Arkhangelskij. – M. : Binom-Press, 2013. – 816 s.
6. Belov, V.V. Programmirovanie v Delphi: protsedurnoe, obektno-orientirovannoe, vizualnoe : ucheb. posobie dlya vuzov / V.V. Belov, V.I. Chistyakova. – M. : RiS, 2014. – 240 s.
7. Kuzan, D.YA. Programmirovanie Win32 API v Delphi / D.YA. Kuzan. – SPb. : BНУ, 2013. – 368 s.
8. Osipov, D. Delphi. Professionalnoe programmirovanie / D. Osipov. – SPb. : Simvol-plyus, 2015. – 1056 s.
9. Sannikov, E. Kurs prakticheskogo programmirovaniya v Delphi. Obektno-orientirovannoe programmirovanie / E. Sannikov. – M. : Solon-press, 2013. – 188 s.
10. Faronov, V. Delphi. Programmirovanie na yazyke vysokogo urovnya / V. Faronov. – SPb. : Piter, 2012. – 640 s.
11. Gonsales, R. TSifrovaya obrabotka izobrazhenij / R. Gonsales, R. Vuds. – M. : Tekhnosfera, 2015. – 434 s.
12. YAne, B. TSifrovaya obrabotka izobrazhenij / B. YAne. – M. : Tekhnosfera, 2017. – 584 s.

13. Golovko, V.A. Nejrokompyutery i ikh primenenie. Kniga 4: Nejronnye seti: obuchenie, organizatsiya i primenenie : ucheb. posobie dlya studentov po napravleniyu podgotovki bakalavrov i magistrov «Prikladnye matematika i fizika» / V.A. Golovko. – M. : IPRZH), 2001. – 256 s.

© Н.И. Касатиков, О.М. Брехов, С.А. Желанов, 2021

УДК 004.056

С.А. КОРЯГИНА

Компания «OCS», г. Москва

СПЕЦИФИКА РАЗРАБОТКИ И ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ДЛЯ БЕЗОПАСНОСТИ ОБЪЕКТОВ КРИТИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ключевые слова: информация; инфраструктура; кибератаки; отрасли промышленности; система компаний.

Аннотация. Цель исследования – рассмотрение форм защиты информации, касающихся большого числа компаний и организаций, а именно защиты критической информационной инфраструктуры. Гипотеза исследования: защищенность и устойчивость ИТ-систем крупных компаний и целых отраслей промышленности играют решающую роль в стабильном развитии производства. В работе использованы общенаучные методы.

Актуальность исследования связана с тем, что в последние годы во всем мире фиксируется огромное множество попыток кибератак на объекты инфраструктуры. Десятая версия реестра CIRWA за 2020 г. содержит 651 запись о кибератаках на критическую инфраструктуру с использованием вымогательского программного обеспечения за период с ноября 2013 по июль 2020 гг. Например, в 2013 г. были заражены 200 компьютеров Департамента автомобильных дорог и транспорта в округе Кук (штат Иллинойс, США). Эти системы отвечали за поддержание сотен километров дорог в пригороде Чикаго. Организации пришлось отключать сеть на 9 дней, чтобы вылечить все компьютеры. В конце 2015 г. Украина подверглась кибератаке на национальную электросеть, в результате чего свыше 600 000 жителей остались без электричества.

В мае 2016 г., после встречи министров энергетики стран G7, была принята совместная декларация, в которой был поставлен акцент на

важности создания отказоустойчивых энергосистем, чтобы эффективно реагировать на появляющиеся киберугрозы и поддерживать нормальную работу жизненно необходимых служб [5]. В связи с этим в начале 2018 г. вступил в силу Федеральный закон № 187 «О безопасности Критической информационной инфраструктуры РФ». Закон распространяется на субъекты критической информационной инфраструктуры (КИИ), функционирующие в стратегически важных для государства отраслях, таких как здравоохранение, наука, связь, транспорт, энергетика, банковская сфера, атомная энергетика, оборонная, ракетно-космическая, горнодобывающая и другие виды промышленности.

Согласно Постановлению Правительства от 08.02.18 № 127 «Об утверждении правил категорирования объектов КИИ РФ», все объекты КИИ (ОКИИ) необходимо категорировать. Данное Постановление описывает порядок, сроки категорирования объектов и перечни критериев значимости ОКИИ. Организация должна определить, является ли она субъектом критической информационной структуры, есть ли у нее значимые объекты, и в соответствии с этим понять, какие дальнейшие шаги необходимо провести [2].

Первый критерий – Общероссийский классификатор видов экономической деятельности организации; он явно укажет, к какой сфере деятельности относится предприятие и подпадает ли оно под перечень отраслей, указанных в ФЗ № 187.

Второй критерий – лицензии и иные разрешительные документы на различные виды деятельности, которые относятся к вышеперечисленным сферам и которые будут в фокусе

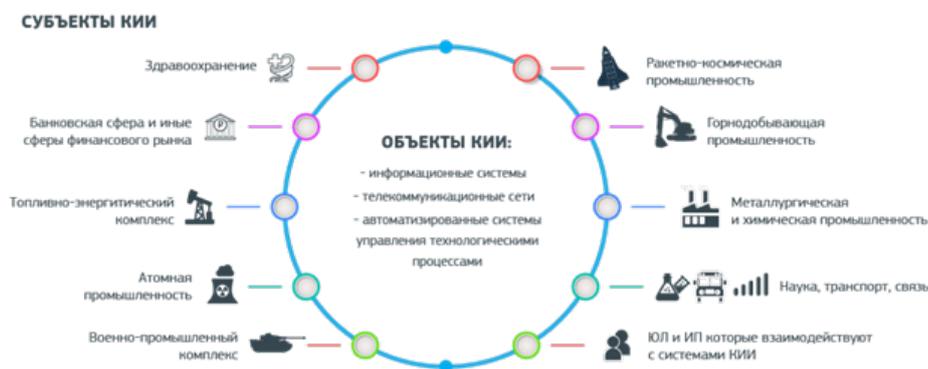


Рис. 1. Анализ текущих вариантов с их плюсами и минусами. Пути решения

внимания (согласно ФЗ №-187).

Третий критерий – учредительные документы организаций. К ним относятся уставы, положения организаций (если речь идет о государственных органах), в которых может быть прописан вид деятельности, указывающий на принадлежность к критичным отраслям (рис. 1).

Одним из главных факторов самоопределения является владение организацией информационными системами, автоматизированными системами управления, информационно-телекоммуникационными сетями.

Если организация является объектом КИИ, необходимо следующее.

1. Создать комиссию по категорированию, которая проводит все процедуры и может участвовать в системе защиты значимых объектов [4]. В комиссию обязательно должен входить руководитель, на которого ложится ответственность за выполнение требований ФЗ. Также в нее стоит включить сотрудников организации, которые отвечают за ИТ-процессы (например, руководителя отдела ИТ, руководителя отдела информационной безопасности и др.).

Задача комиссии по категорированию:

- выявление критических процессов;
- формирование перечня ОККИ;
- рассмотрение возможных действий нарушителей;
- анализ угроз безопасности информации;
- оценка возможных последствий;
- расчет показателей критериев значимости;
- присвоение ОККИ категории значимости либо принятие решения об отсутствии не-

обходимости присвоения им таковой.

2. После создания комиссии требуется сформировать перечень критических процессов. Данный перечень (по Постановлению Правительства) должен состоять из управленческих, технологических, производственных, финансово-экономических процессов, сбой в которых может привести к негативным последствиям.

3. Определить ОККИ, подлежащие категорированию. На данном этапе необходимо провести инвентаризацию информационных систем и определить, какие из них так или иначе определяют обработку информации, необходимую для критических процессов [1].

Задачей является не объединить все в один проект и пообещать заказчику сделать работы под ключ, а разбить проект на этапы и реализовывать их последовательно, приступая к следующему этапу только после завершения предыдущего. Рассмотрим примеры из практики.

1. Категорирование крупнейшей горнодобывающей компании России. В данном проекте заказчиком было поставлено две цели: 1) категорирование объектов КИИ; 2) снижение количества объектов КИИ с высокими категориями значимости. Для данного заказчика были осуществлены следующие работы:

- разработана и согласована методика проведения обследования, чтобы исключить возможные дополнительные работы;
- созданы типовые опросники для автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУТП), которые исключили лишнюю бумажную работу;
- в процессе работы был произведен глу-

бокий анализ технологических процессов.

Для защиты информационной инфраструктуры данной организации было предложено и затем внедрено следующее решение. Оборудование – программно-аппаратный комплекс шифрования с программным обеспечением от несанкционированного доступа и антивируса, а также аппаратно-программный комплекс шифрования, выполняющий роль межсетевых экранов и функцию средства обнаружения и предотвращения вторжений плюс SIEM-сканер уязвимостей. В результате был проведен полный аудит всех систем заказчика (инвентаризация ресурсов). Работа по анализу процессов привела к тому, что благодаря декомпозиции всех систем разработанная автором методика помогла уменьшить количество объектов, имеющих II категорию значимости, с 20 % до 5 %, а также позволила должным образом провести категорирование объектов с успешной отправкой регулятору. Срок реализации проекта – 3 месяца.

2. Разработка нормативной документации по защите АСУТП нефтехимического холдинга. Заказчик – крупнейший холдинг, включающий в себя 14 дочерних организаций. Задача заключалась в выполнении начала работ по требованиям ФЗ № 187. Согласно авторской методике, были обследованы типовые объекты холдинга и произведен анализ стандартов, уже утверж-

денных в компании. Была разработана и далее внедрена идея единого верхнеуровневого стандарта информационной безопасности, а также представлены предложения по стандартизации работ по защите объектов КИИ. По итогу был получен перечень поправок и формулировок в документацию, что позволило актуализировать всю нормативную документацию заказчика. Кроме того, был предложен единый стандарт по информационной безопасности, типовые модели угроз нарушителя и типовые требования по информационной безопасности для включения их в техническое задание. Обладая данными документами, организация впоследствии воспользовалась наработками и методами реализации информационной безопасности, которые были предложены, и сотрудникам ИТ-отдела было проще включать в техническое задание пункты по созданию защит значимых объектов КИИ и проведению тех работ, которые необходимо было выполнить. Был создан шаблон (кейс), адаптированный для данного холдинга, благодаря которому заказчик включал данные работы в техническое задание и в дальнейшем уже ориентировался на эти документы, что упрощало работу сотрудникам. То есть при наличии базового набора нормативной документации процедура обеспечения защиты значимых объектов значительно упростилась.

Список литературы

1. Бородин, И.Ф. Автоматизация технологических процессов / И.Ф. Бородин, Ю.А. Судник. – М. : КолосС, 2004. – 344 с.
2. Ротая, В.Я. Теория автоматического управления : учебник для вузов; изд. 2-е / В.Я. Ротая. – М. : МЭИ, 2004. – 400 с.
3. Самко, С.Г. Интегралы и производные дробного порядка и некоторые их приложения / С.Г. Самко, А.А. Килбас, О.И. Маричев. – Минск : Наука и техника, 1987. – 688 с.
4. Солдатов, В.В. Управление техническими системами в условиях информационной неопределенности / В.В. Солдатов, О.Н. Дидманидзе, Ю.А. Судник; под ред. В.В. Солдатова. – М. : Трианда, 2010. – 307 с.
5. Босенко, Т.М. Математическое моделирование и исследование решений задач теплопроводности для составных тел с учетом тепловой «памяти» / Т.М. Босенко // Философия социальных коммуникаций. – 2018. – № 4(45). – С. 61–65.
6. Босенко, Т.М. Структурный подход к решению задач теплопроводности при экстремальных воздействиях // Философия социальных коммуникаций. – 2018. – № 4(45). – С. 66–69.
7. Босенко, Т.М. Оценка сходимости решений интегро-дифференциальных уравнений теплопроводности в условиях релаксации системы / Т.М. Босенко // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. – 2013. – Т. 6. – № 4(66). – С. 4–9.
8. Ibragimov, N. Destination marketing approach of enhancing the competitiveness of bukhara tourist destination / N. Ibragimov, M. Kurbanova // World Ecology Journal. – 2016. – Т. 6. – № 9. – P. 105–109.

References

1. Borodin, I.F. Avtomatizatsiya tekhnologicheskikh protsessov / I.F. Borodin, YU.A. Sudnik. – M. : KolosS, 2004. – 344 s.
2. Rotaya, V.YA. Teoriya avtomaticheskogo upravleniya : uchebnik dlya vuzov; izd. 2-e / V.YA. Rotaya. – M. : MEI, 2004. – 400 s.
3. Samko, S.G. Integraly i proizvodnye drobnogo poryadka i nekotorye ikh prilozheniya / S.G. Samko, A.A. Kilbas, O.I. Marichev. – Minsk : Nauka i tekhnika, 1987. – 688 s.
4. Soldatov, V.V. Upravlenie tekhnicheskimi sistemami v usloviyakh informatsionnoj neopredelennosti / V.V. Soldatov, O.N. Didmanidze, YU.A. Sudnik; pod red. V.V. Soldatova. – M. : Triada, 2010. – 307 s.
5. Bosenko, T.M. Matematicheskoe modelirovanie i issledovanie reshenij zadach teploprovodnosti dlya sostavnykh tel s uchetom teplovoj «pamyati» / T.M. Bosenko // Filosofiya sotsialnykh kommunikatsij. – 2018. – № 4(45). – S. 61–65.
6. Bosenko, T.M. Strukturnyj podkhod k resheniyu zadach teploprovodnosti pri ekstremalnykh vozdeystviyakh // Filosofiya sotsialnykh kommunikatsij. – 2018. – № 4(45). – S. 66–69.
7. Bosenko, T.M. Otsenka skhodimosti reshenij integro-differentsialnykh uravnenij teploprovodnosti v usloviyakh relaksatsii sistemy / T.M. Bosenko // Vostochno-Evropejskij zhurnal peredovykh tekhnologij. – 2013. – T. 6. – № 4(66). – S. 4–9.

© С.А. Корягина, 2021

УДК 004.9

Е.Ю. БИРЮКОВ, И.В. ПРАХОВ, А.С. УДОЧКИНА, А.С. ХИСМАТУЛЛИН
Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Салават

ОЦЕНКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ МАШИНЫ ПО АМПЛИТУДНОМУ СПЕКТРУ ПОТРЕБЛЯЕМЫХ ТОКОВ

Ключевые слова: анализ; гармоники; модель; преобразование Фурье; устройство.

Аннотация. Целью работы является разработка устройства идентификации состояния агрегата (ИСА) для оценки технического состояния электрических машин на основе значений амплитуд гармоник тока. Главным преимуществом разработанного комплекса перед имеющимися является увеличение точности и мобильности при сравнительно невысокой стоимости. Необходимо выполнить следующие задачи: создать симуляционную модель устройства, провести анализ модели и на основании полученных результатов создать физический прототип. Если мы создадим работающий прототип устройства, то сможем экспериментальным методом проанализировать его эффективность, следовательно, сможем определить дальнейшее направление исследования.

Установлено, что амплитуды гармонического спектра токов, генерируемых электрической машиной, характеризуют степень повреждения компонентов данной электрической машины. Наиболее информативными гармониками, отражающими изменение значения повреждения компонентов электропривода, являются амплитуды 3-й, 5-й, 7-й и 9-й гармонических составляющих токов и соответствующие им фазовые углы. Экспериментально определены значения гармонических параметров, соответствующих предельной степени повреждения отдельных компонентов электропривода.

Комплекс должен содержать блок измерителей тока и напряжения, блок согласования, блок преобразования Фурье, блок фильтрации данных и блок сравнения. Последние три блока

являются частью блока контроллера и обрабатываются алгоритмически.

Блок измерителей тока и блок измерителей напряжения подсоединены к фазам питания электродвигателя. Физически данные блоки объединены и расположены на одной печатной плате. Блок контроллера обрабатывает полученные параметры 3-й, 5-й, 7-й и 9-й гармонических составляющих токов и выводит результат – значения характеристик режимов работы и повреждений компонентов и всего агрегата машины с электроприводом. Выход блока управления подключен к дисплею или компьютеру. На основе полученных значений блок преобразования Фурье осуществляет спектральное разложение сигналов, получая на выходе вектор гармонических амплитуд.

При выполнении диагностики блок контроллера оценивает совокупность значений диагностических параметров, а затем выводит результат – значения характеристик режимов работы и повреждений компонентов электропривода.

По полученным значениям характеристик режимов работы и повреждений компонентов электропривода, а также диагностическому параметру повреждения блок сравнения дает результат о техническом состоянии узлов и агрегатов машины с электроприводом в целом.

ИСА представляет собой блочный анализатор свойств напряжения и тока, соответственно, конечная схема прибора также может быть разделена на блоки. На рис. 1 показана принципиальная схема всего комплекса в целом.

Разработанная схема смоделирована и проверена в среде схемотехнической симуляции на основе *SPICE* моделей, далее полученная модель доработана для соответствия промышленным стандартам.

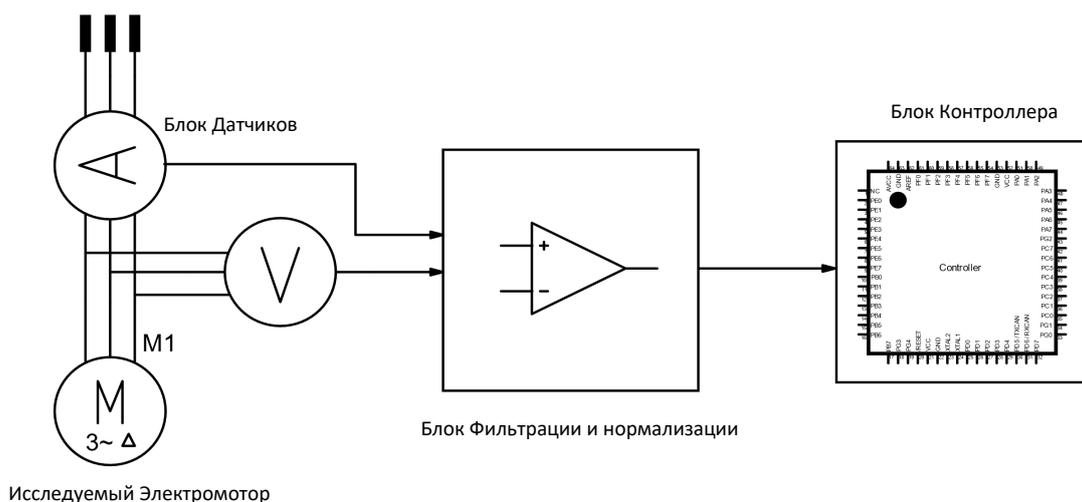


Рис. 1. Принципиальная схема комплекса

Добавлены дополнительные фильтрующие цепи и активные фильтры. Согласующие операционные усилители были включены в дифференциальном включении для подавления синфазных помех.

После измерения, фильтрации и согласования измеренных величин напряжения и тока, приведенные к диапазону, измеряемому микроконтроллером, сигналы в виде изменяющихся графиков напряжения подаются на аналого-цифровой преобразователь, где они переводятся в цифровую форму и затем обрабатываются алгоритмически.

Созданный комплекс предназначен для оценки технического состояния электрических машин на основе анализа связи между их техническим состоянием и параметрами гармонических составляющих токов, генерируемых этой электрической машиной. Предложен интегральный диагностический параметр поврежденности, который определяется блоком контроллера из совокупности параметров 3-й, 5-й, 7-й и 9-й гармонических составляющих токов, генерируемых этой электрической машиной, что позволяет численно оценить уровень повреждения насосного агрегата в целом.

Список литературы

1. Баширов, М.Г. Повышение надежности и безопасности эксплуатации силовых маслонаполненных трансформаторов / М.Г. Баширов, А.С. Хисматуллин, И.В. Прахов // Безопасность в техносфере. – 2018. – Т. 7. – № 2. – С. 15–21.
2. Баширов, М.Г. Современные методы оценки технического состояния и прогнозирования ресурса высоковольтного трансформатора / М.Г. Баширов, И.В. Прахов, Д.И. Богданов, Е.И. Буланкин, Н.А. Молчанов // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2016. – № 4. – С. 63–66.
3. Гареев, И.М. Оптимальная нечеткая модель нейронных сетей / И.М. Гареев, А.С. Хисматуллин, Р.У. Галлямов // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2018. – № 1. – С. 17–20.
4. Прахов, И.В. Влияние человеческого фактора на безопасную эксплуатацию электрических сетей / И.В. Прахов, И.Р. Фарваев, А.Г. Бикметов // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2015. – № 1. – С. 27–30.
5. Прахов, И.В. Разработка системы управления турбинным насосом / И.В. Прахов, И.М. Гареев, Д.Е. Цыбин, Д.А. Никитин // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 5(95). – С. 203–206.
6. Муллакаев, М.С. Технико-экономическое обоснование проекта «Сонохимическая технология и комплекс очистки нефтезагрязненных стоков» / М.С. Муллакаев, Р.М. Муллакаев, А.С. Хисматуллин // Современная научная мысль. – 2020. – № 5. – С. 136–141.

7. Хисматуллин, А.С. Применение нечеткой логики для компенсации реактивной мощности в электрической сети / А.С. Хисматуллин, И.В. Прахов, Е.С. Григорьев, Р.Р. Шафеев // Международный технико-экономический журнал. – 2018. – № 4. – С. 13–19.

8. Хисматуллин, А.С. Фильтрация элегаза в модернизированной системе охлаждения масляного трансформатора / А.С. Хисматуллин, М.В. Кофанов, Ш.Д. Каримов, А.А. Оснач, Е.И. Шантиев // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 5(95). – С. 149–153.

References

1. Bashirov, M.G. Povyshenie nadezhnosti i bezopasnosti ekspluatatsii silovykh maslonapolnennykh transformatorov / M.G. Bashirov, A.S. KHismatullin, I.V. Prakhov // Bezopasnost v tekhnosfere. – 2018. – Т. 7. – № 2. – С. 15–21.

2. Bashirov, M.G. Sovremennye metody otsenki tekhnicheskogo sostoyaniya i prognozirovaniya resursa vysokovoltного transformatora / M.G. Bashirov, I.V. Prakhov, D.I. Bogdanov, E.I. Bulankin, N.A. Molchanov // Transport i khranenie nefteproduktov i uglevodorodного сыра. – 2016. – № 4. – С. 63–66.

3. Gareev, I.M. Optimalnaya nechetkaya model nejronnykh setej / I.M. Gareev, A.S. KHismatullin, R.U. Gallyamov // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2018. – № 1. – С. 17–20.

4. Prakhov, I.V. Vliyanie chelovecheskogo faktora na bezopasnuyu ekspluatatsiyu elektricheskikh setej / I.V. Prakhov, I.R. Farvaev, A.G. Bikmetov // Transport i khranenie nefteproduktov i uglevodorodного сыра. – 2015. – № 1. – С. 27–30.

5. Prakhov, I.V. Razrabotka sistemy upravleniya turbinnym nasosom / I.V. Prakhov, I.M. Gareev, D.E. TSybin, D.A. Nikitin // Nauka i biznes: puti razvitiya. – М. : TMBprint. – 2019. – № 5(95). – С. 203–206.

6. Mullakaev, M.S. Tekhniko-ekonomicheskoe obosnovanie proekta «Sonokhimicheskaya tekhnologiya i kompleks ochistki neftezagryaznennykh stokov» / M.S. Mullakaev, R.M. Mullakaev, A.S. KHismatullin // Sovremennaya nauchnaya mysl. – 2020. – № 5. – С. 136–141.

7. KHismatullin, A.S. Primenenie nechetkoj logiki dlya kompensatsii reaktivnoj moshchnosti v elektricheskoy seti / A.S. KHismatullin, I.V. Prakhov, E.S. Grigorev, R.R. SHafeev // Mezhdunarodnyj tekhniko-ekonomicheskij zhurnal. – 2018. – № 4. – С. 13–19.

8. KHismatullin, A.S. Filtratsiya elegaza v modernizirovannoy sisteme okhlazhdeniya maslyanого transformatora / A.S. KHismatullin, M.V. Kofanov, SH.D. Karimov, A.A. Osnach, E.I. SHantiev // Nauka i biznes: puti razvitiya. – М. : TMBprint. – 2019. – № 5(95). – С. 149–153.

© Е.Ю. Бирюков, И.В. Прахов, А.С. Удочкина, А.С. Хисматуллин, 2021

УДК 519.816+628.8

Н.П. ДЕКАНОВА¹, В.В. ХАН², П.В. ХАН³, А.В. СТУПИНА¹¹ ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», г. Иркутск;² ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск;³ ФГБУН «Институт систем энергетики имени Л.А. Мелентьева» СО РАН, г. Иркутск

НЕЧЕТКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ МЕРОПРИЯТИЙ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА И ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ В ЗДАНИЯХ

Ключевые слова: инженерные системы; логический вывод; менеджмент качества; нечеткая импликация; нечеткая модель; поддержка принятия решений.

Аннотация. Статья посвящена решению проблемы обеспечения качества эксплуатации системы теплоснабжения зданий гражданского назначения. Требуется автоматизировать процесс получения рекомендаций для формирования программы энергосберегающих мероприятий для обследуемых объектов. Предполагается, что учет экспертных оценок состояния объектов наряду с числовыми данными может повысить качество принимаемых решений. Для решения задачи разработан метод нечеткого моделирования на основе экспертных знаний. Исследования показали, что методика позволяет оперативно оценить степень значимости энергосберегающих мероприятий для объектов и способствует формированию программы их реализации.

Нечеткое моделирование внедряется в самых разных областях человеческой деятельности, например, в химическом производстве, в самолетостроении, на железнодорожном транспорте [1; 2; 4]. Построение нечетких моделей реальных систем, как правило, базируется на числовых данных и экспертных знаниях о системе. Задача автоматизации процесса составления программы энергосберегающих мероприятий состоит в следующем: по результатам обследования помещений и исследования на

основе нечетких моделей сформировать матрицу степени значимости энергосберегающих мероприятий для обследуемых помещений и выработать рекомендации к формированию программы энергосбережения.

В задаче рассматриваются вопросы улучшения теплозащитных свойств ограждающих конструкций, обеспечения циркуляции воздуха и оптимизации работы отопительной системы. Входная информация двух типов: числовая (количественная), получаемая от измерительных приборов, и лингвистическая (качественная), поступающая от сотрудников (экспертов) учреждения. Числовые данные: значения температуры воздуха в помещении, отопительной системы (батареи и труб) и оконной системы (окно и рама). Лингвистические данные: состояние регулятора отопительной системы (нет, открыт, закрыт), наличие системы вентиляции воздуха в помещении, данных о температуре окна или рамы (есть/нет) и оценок экспертов по температуре воздуха в помещении (нет/холодно/жарко) и по движению воздуха в помещении (нет/душно/дует). Каждому возможному мероприятию соответствует компонент $y_i \in [0...1]$ вектора выходных лингвистических переменных $\vec{y} = (y_1, \dots, y_L)$, отражающий степень значимости проведения данного мероприятия для рассматриваемого помещения. В перечень мероприятий входят следующие действия: измерение температуры оконной системы, проведение тепловизионной съемки, уплотнение прилегания оконных рам к стене здания, замена стеклопакета, установка жалюзи, регулятора отопительной системы и системы вентиляции,

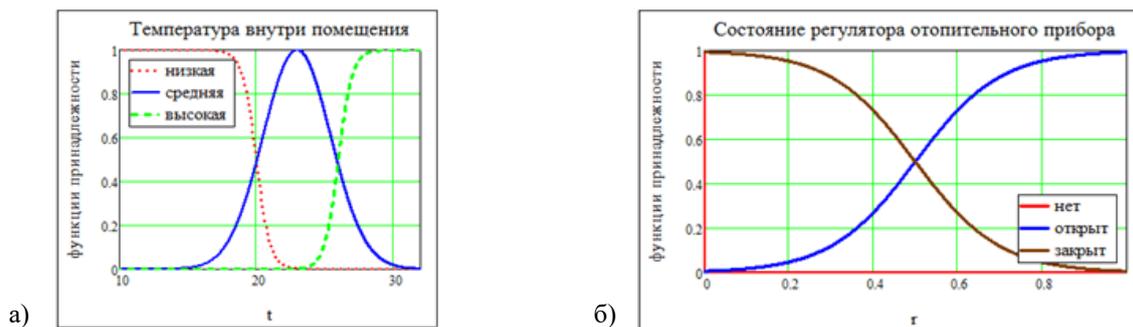


Рис. 1. Функции принадлежности терм-множеств: а) температура внутри помещения; б) состояние регулятора отопительного прибора

открыть/закрыть регуляторы отопительного прибора или вентиляции, провести прочистку отопительной системы, понизить температуру теплоносителя.

Функциональная схема решения задачи принятия решений на базе нечеткого задания исходных данных состоит из устройства ввода значений измеряемых и лингвистических переменных x_{ij} , $i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, m$, системы нечеткого вывода решения и устройства вывода выходных параметров y_l , $l = 1, \dots, L$. Здесь n , m и L – количество входных параметров модели, обследуемых помещений и анализируемых мероприятий соответственно. Система нечеткого вывода решения включает блок фаззификации, блок логического решения, получаемого с использованием встроенной в систему базы правил, и блок дефаззификации.

В блоке фаззификации входные измеряемые и лингвистические переменные x_{ij} , $i = 1, \dots, n$; $j = 1, \dots, m$, а также результирующие переменные y_l , $l = 1, \dots, L$ качественно характеризуются терм-множествами, которые описываются на универсальных множествах X и Y функциями принадлежности $\mu(x_i)$ и $\mu(y_l)$. Функции принадлежности определяют степень принадлежности переменных x_i и y_l к термам, характеризующим данные переменные. Функции принадлежности нечетких множеств весьма разнообразны. В работе исследованы функции, состоящие из прямоугольных участков, симметричная гауссова и сигмоидальные функции. Для каждого входного и выходного параметра нечеткой модели точно определены множества значений и заданы функции принадлежности значений параметра этим множествам. Например, множество значений температуры воздуха внутри помещения t_B может быть разделено на

три нечетких терм-множества: низких, средних и высоких температур – T_B^H , T_B^C , T_B^B соответственно. На терм-множествах заданы функции принадлежности $\mu_{T_B^H}(t_B)$, $\mu_{T_B^C}(t_B)$, $\mu_{T_B^B}(t_B)$, (рис. 1а). Симметричная гауссова функция принадлежности для температуры внутри помещения имеет следующий вид:

$$\mu_{T_B^C}(t_B) = \exp \left[- \left(\frac{2 \cdot (t_B - 23)^2}{7} \right) \right].$$

Для крайних множеств подходит сигмоидальная функция. Правая и левая сигмоидальные функции имеют вид:

$$\mu_{T_B^B}(t_B) = \frac{1}{1 + \exp(-2 \cdot (t_B - 26))},$$

$$\mu_{T_B^H}(t_B) = 1 - \mu_{T_B^B}(t_B).$$

Множество значений лингвистических входных переменных, например, состояние регулятора отопительного прибора l_P , может быть разделено на одноэлементное множество (синглетон) с одним элементом «нет» и два нечетких множества «закрыт» и «открыт»: L_P^H , L_P^3 , L_P^O соответственно. Эти множества заданы функциями принадлежности $\mu_{L_P^H}(l_P)$, $\mu_{L_P^3}(l_P)$, $\mu_{L_P^O}(l_P)$ (рис. 1б). Функция принадлежности, соответствующая нечеткому множеству «нет»:

$$\mu_{L_P^H}(l_P) = \text{если } l_P = 0, \text{ то } 1 \text{ иначе } 0.$$

Правая и левая сигмоидальные функции, соответствующие множествам «открыт» и «закрыт», имеют вид:

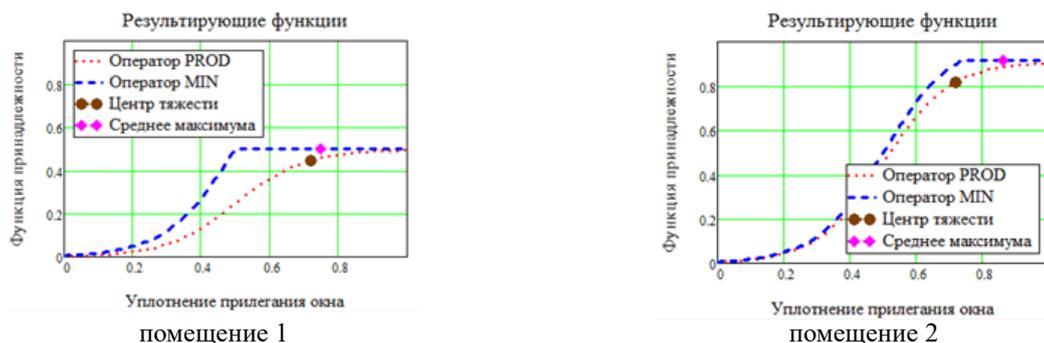


Рис. 2. Пример результирующих функций принадлежности мероприятия, связанного с повышением герметизации прилегания оконной рамы к стене

$$\mu_{L_p^o}(l_p) = \frac{1}{1 + \exp(-10 \cdot (l_p - 0,5))},$$

$$\mu_{L_p^d}(l_p) = 1 - \mu_{L_p^o}(l_p).$$

Множество значений лингвистических выходных переменных $y_i, i = 1, \dots, m$ представлено парой нечетких множеств «нет» и «да» (Y_i^H, Y_i^D) и заданными на них функциями принадлежности ($\mu_{Y_i^H}(y_i), \mu_{Y_i^D}(y_i)$), аналогичными представленным выше сигмоидальным функциям (рис. 1б).

Рекомендации по планированию энерго-сберегающих мероприятий определяются набором правил, составляющих базу правил. Ряд таких правил и их конъюнктивно-дизъюнктивные формы приведены в работе [3]. Важным свойством формируемой базы является независимость правил, относящихся к различным элементам вектора выходных параметров, то есть для каждого выходного параметра $y_l, l = 1, \dots, L$ формируется локальная база правил. В условиях правил участвует связанный с l -м выходным параметром набор входных параметров модели $x_i, i \in [n, 1]$. Правила, составляющие локальную базу правил для некоторого выходного параметра y_l , обычно имеют сложную конъюнктивно-дизъюнктивную форму условий. Алгоритм вывода результирующей функции принадлежности предполагает использование правил, имеющих только конъюнктивную форму. Исходя из этого, на первом шаге выполняется преобразование дизъюнктивных или смешанных правил в совокупность конъюнктивных правил. Рассмотрим, например, формирование условия, когда требуется обеспечить более качественное прилегание оконных рам к ограждающей конструкции. Условием мероприятия

является наличие данных о температуре рамы, при этом значение разницы температур воздуха в помещении и рамы высокое, или имеется оценка экспертов по движению воздуха в помещении «дует». Формализация правила имеет следующий вид:

$$R_1: \text{ЕСЛИ } ((l_r = L_r^D) \text{ И } (r_{\text{вр}} = R_{\text{вр}}^B) \text{ ИЛИ } (l_d = L_d^{D2})) \text{ ТО } (y_1 = Y_1^D).$$

Правило имеет конъюнктивно-дизъюнктивную форму. Для исключения дизъюнкции правило $R2$ преобразуется в два правила:

$$R11: \text{ЕСЛИ } ((l_r = L_r^D) \text{ И } (r_{\text{вр}} = R_{\text{вр}}^B)) \text{ ТО } (y_1 = Y_1^D);$$

$$R12: \text{ЕСЛИ } ((l_r = L_r^D) \text{ И } (l_d = L_d^{D2})) \text{ ТО } (y_1 = Y_1^D).$$

В блоке логического решения вводятся исходные данные нечеткой модели – числовые и лингвистические значения параметров ($x_{(i,j)}^*$), $i = 1, \dots, n; j = 1, \dots, m$. Каждая строка данных – вектор параметров некоторого помещения $x_i, i = 1, \dots, n$. Для каждого из рассматриваемых мероприятий и каждого из обследуемых помещений выполняются следующие операции.

Для исходных параметров и терм-множеств, включенных в конъюнктивные правила, относящиеся к рассматриваемому мероприятию, рассчитываются степени принадлежности параметров к соответствующим терм-множествам. Для простоты опустим индексы, определяющие мероприятие и помещение. Пусть рассматриваемому мероприятию соответствует k отдельных конъюнктивных правил. Для исходно заданной точки ($x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*$) в результате агрегирования получаем вектор h_j степени принадлежности точки отдельным правилам:

$$h_j = \mu_{R_j}(x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*) = T(\mu_{A_{j1}}(x_1^*), \dots, \mu_{A_{jn}}(x_n^*)),$$

$$j = 1, \dots, k.$$

Здесь T – оператор t -нормы. В работе для агрегации условий исследовано использование операторов MIN и $PROD$. Например, степень выполнения условий h_1 правила $R11$ определяется по формуле:

$$h_1 = MIN(\mu_{L_r^d}(l_r^*), \mu_{R_{rp}^b}(r_{rp}^*)),$$

или $h_1 = \mu_{L_r^d}(l_r) \cdot \mu_{R_{rp}^b}(r_{rp})$.

Если степень выполнения агрегированного условия $h_1 > 0$, то правило $R11$ является активизированным и участвует в операции определения модифицированной функции принадлежности заключения правила, в противном случае правило неактивизированное и в дальнейших вычислениях не участвует. Для получения модифицированной функции принадлежности заключения правила $R11$ используется оператор нечеткой импликации Мамдани. Здесь также могут быть использованы операторы t -нормы MIN или $PROD$:

$$\mu_{Y_1^d}^{11} = MIN(h_1, \mu_{Y_1^d}(y_1)), \text{ или } \mu_{Y_1^d}^{11} = h_1 \cdot \mu_{Y_1^d}(y_1).$$

Нечеткая модель, соответствующая оператору $PROD$, является более гладкой, чем в случае использования оператора MIN . Оператор импликации выполняется для всех k конъюнктивных правил, относящихся к рассматриваемому мероприятию. На основе полученного набора модифицированных функций принадлежности заключений правил путем их аккумуляции на основе s -нормы определяется результирующая функция принадлежности:

$$\mu_{Y_1^*}(y_1) = \mu_{res}(y_1) =$$

$$= MAX(\mu_{Y_1^d}^{11}(y_1), \mu_{Y_1^d}^{12}(y_1), \dots, \mu_{Y_1^d}^{1k}(y_1)),$$

где k – количество правил локальной базы,

предназначенной для определения потребности в мероприятии. Например, в рассматриваемом мероприятии по усилению прилегания оконных рам $k = 2$. Нечеткое множество Y_1^* является результатом вывода, на котором задается функция принадлежности $\mu_{Y_1^*}(y_1) = \mu_{res}(y_1)$ (рис. 2).

В блоке дефаззификации определяется значение y_1^* , имеющее максимальную степень принадлежности. Если такое значение не является единственным (что соответствует случаю использования оператора MIN), то значение степени значимости мероприятия для некоторого помещения определяется методом среднего максимума по формуле:

$$y_3^* = 0,5(y_1^{*1} + y_1^{*2}),$$

где y_1^{*1} и y_1^{*2} – наименьшее и наибольшее значения параметра y_1 , имеющие максимальную степень принадлежности. В случае использования оператора $PROD$ для определения значения степени значимости мероприятия примеряется метод центра тяжести:

$$y_1^* = \frac{\int_0^1 y \cdot \mu_{res}(y) dy}{\int_0^1 \mu_{res}(y) dy}.$$

На рис. 2 значения y_1^* отмечены красными и синими точками. Результатом выполнения задачи является матрица, элементы которой (y_{ij}^*) , $i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, L$ представляют собой степени значимости проведения мероприятий в обследуемых помещениях.

Проведенные исследования показывают, что разработанная методика позволяет оперативно получать показатели степени значимости мероприятий для обследуемых помещений и способствует планированию мероприятий повышения качества и эффективности теплопотребления в зданиях.

Список литературы

1. Абрамов, В.Ю. Использование методов нечетких множеств для принятия технических решений по оптимизации работы установок нефтепереработки в условиях неполноты информации / В.Ю. Абрамов, Н.П. Деканова, В.В. Хан // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. – М. : Техинформ МАИ. – 2016. – № 2. – С. 26–32.
2. Гостев, В.И. Проектирование нечетких регуляторов для систем автоматического управления / В.И. Гостев. – СПб. : БХВ-Петербург. – 2011. – 416 с.
3. Ступина, А.В. Разработка правил выбора мероприятий по контролю за состоянием зданий и сооружений / А.В. Ступина, Н.П. Деканова, В.В. Хан, П.В. Хан // Наука и бизнес: пути разви-

тия. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 3(117). – С 76–80.

4. Дорф, Р. Современные системы управления / Р Дорф, Р. Бишоп; пер с англ. Б.И. Копылова. – М. : Лаборатория базовых знаний, 2002. – 832 с.

References

1. Abramov, V.YU. Ispolzovanie metodov nechetkikh mnozhestv dlya prinyatiya tekhnicheskikh reshenij po optimizatsii raboty ustanovok neftepererabotki v usloviyakh nepolnoty informatsii / V.YU. Abramov, N.P. Dekanova, V.V. KHan // Mir nefteproduktov. Vestnik neftyanykh kompanij. – М. : Tekhinform MAI. – 2016. – № 2. – С. 26–32.

2. Gostev, V.I. Proektirovanie nechetkikh regulyatorov dlya sistem avtomaticheskogo upravleniya / V.I. Gostev. – SPb. : VKHV-Peterburg. – 2011. – 416 s.

3. Stupina, A.V. Razrabotka pravil vybora meropriyatij po kontrolyu za sostoyaniem zdaniy i sooruzhenij / A.V. Stupina, N.P. Dekanova, V.V. KHan, P.V. KHan // Nauka i biznes: puti razvitiya. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 3(117). – С 76–80.

4. Dorf, R. Sovremennye sistemy upravleniya / R Dorf, R. Bishop; per s angl. B.I. Kopylova. – М. : Laboratoriya bazovykh znaniy, 2002. – 832 s.

© Н.П. Деканова, В.В. Хан, П.В. Хан, А.В. Ступина, 2021

УДК 004.9

*А.И. ИСМОИЛОВ, Ш.Д. КАРИМОВ, Б.Е. КРАМАРЧУК, А.С. ХИСМАТУЛЛИН**Филиал ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет»,
г. Салават*

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ МАСЛЯНЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Ключевые слова: анализ; гармоники; модель; преобразование Фурье; устройство.

Аннотация. Целью работы является повышение надежности эксплуатации силовых масляных трансформаторов усовершенствованием метода, основанного на анализе параметров трансформаторного масла и диагностики масляных трансформаторов.

Основные задачи исследования: моделирование режимов работы и неисправностей трансформаторов и исследование взаимосвязи режимов работы, технического состояния силового масляного трансформатора с параметрами, полученными при анализе трансформаторного масла.

Основными из задач диагностики трансформаторного оборудования являются обнаружение повреждений и дефектов, оценка функциональной исправности оборудования, определение возможности продления срока службы без проведения ремонта, определение объема ремонтных работ при его необходимости, оценка остаточного срока службы и рекомендации по продлению срока службы.

По хроматографическому методу анализа растворенных газов (ХАРГ) проведено очень много исследований, это и определение параметров для проверки достоверности результатов хроматографической диагностики, и разработка образа лепестковой диаграммы как доступной формы визуализации результатов технического состояния силовых трансформаторов. Однако разработка образа лепестковой диаграммы по результатам хроматографической диагностики не дает представления о скорости нарастания газов в масле, следовательно, не дает представления об опасном развитии неисправности.

Предполагается дополнить лепестковые диаграммы, показавшие себя как удобный инструмент восприятия результатов проведенных анализов трансформаторного масла методом ХАРГ,

диаграммами по скорости нарастания газов. Полученные результаты позволят использовать критерий скорости нарастания газов в масле для определения степени опасности развивающегося дефекта.

Рассмотрим неисправности силовых масляных трансформаторов и методы диагностики силовых трансформаторов. Применение диагностических методов дает возможность оценить состояние целых трансформаторных парков, позволяя тем самым производить ранжирование трансформаторов по состоянию, что приводит к снижению затрат на эксплуатацию и ремонт.

Нами создана модель режимов работы и неисправностей трансформаторов. Модель позволит выявить наличие закономерностей, связывающих параметры гармонических составляющих токов и напряжений с параметрами трансформатора.

На рис. 1 показаны формы токов и напряжений вторичной обмотки трансформатора при двухфазном коротком замыкании.

В [1–5] показано, что необходимы усилия по совершенствованию метода хроматографического анализа состава газов в масле с целью снижения трудоемкости и дороговизны обследования трансформатора.

По результатам ХАРГ строят лепестковую диаграмму по скорости нарастания газов. Как видно из исследований [4–8], полученный вид лепестковой диаграммы является гибким инструментом диагностики, позволяющим как добавлять необходимые параметры (лучи), так и убирать параметры (лучи), не участвующие в анализе при рассмотрении конкретных задач, продвигаясь к поставленной цели.

С целью усовершенствования предложено дополнить лепестковые диаграммы, показавшие себя как удобный инструмент восприятия

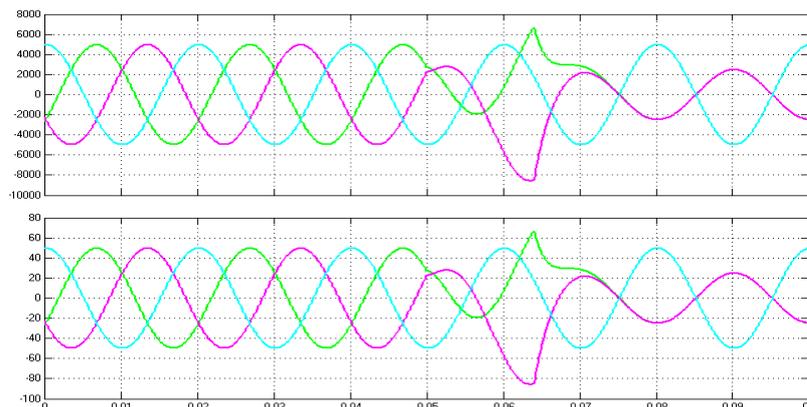


Рис. 1. Формы токов и напряжений вторичной обмотки трансформатора при двухфазном коротком замыкании

результатов проведенных анализов трансформаторного масла методом ХАРГ, диаграммами по скорости нарастания газов. Критерий скорости нарастания газов в масле определяет степень опасности развивающегося дефекта. Степень

опасности развития дефекта устанавливается по относительной скорости. Если скорость нарастания газа превышает 10 % в месяц, то это указывает на наличие быстро развивающегося дефекта.

Список литературы

1. Баширов, М.Г. Повышение надежности и безопасности эксплуатации силовых маслонаполненных трансформаторов / М.Г. Баширов, А.С. Хисматуллин, И.В. Прахов // Безопасность в техносфере. – 2018. – Т. 7. – № 2. – С. 15–21.
2. Баширов, М.Г. Современные методы оценки технического состояния и прогнозирования ресурса высоковольтного трансформатора / М.Г. Баширов, И.В. Прахов, Д.И. Богданов, Е.И. Буланкин, Н.А. Молчанов // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2016. – № 4. – С. 63–66.
3. Гареев, И.М. Оптимальная нечеткая модель нейронных сетей / И.М. Гареев, А.С. Хисматуллин, Р.У. Галлямов // Перспективы науки. – Тамбов. : ТМБпринт. – 2018. – № 1. – С. 17–20.
4. Прахов, И.В. Влияние человеческого фактора на безопасную эксплуатацию электрических сетей / И.В. Прахов, И.Р. Фарваев, А.Г. Бикметов // Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. – 2015. – № 1. – С. 27–30.
5. Прахов, И.В. Разработка системы управления турбинным насосом / И.В. Прахов, И.М. Гареев, Д.Е. Цыбин, Д.А. Никитин // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 5(95). – С. 203–206.
6. Муллакаев, М.С. Технико-экономическое обоснование проекта «Сонохимическая технология и комплекс очистки нефтезагрязненных стоков» / М.С. Муллакаев, Р.М. Муллакаев, А.С. Хисматуллин // Современная научная мысль. – 2020. – № 5. – С. 136–141.
7. Хисматуллин, А.С. Применение нечеткой логики для компенсации реактивной мощности в электрической сети / А.С. Хисматуллин, И.В. Прахов, Е.С. Григорьев, Р.Р. Шафеев // Международный технико-экономический журнал. – 2018. – № 4. – С. 3–19.
8. Хисматуллин, А.С. Фильтрация элегаза в модернизированной системе охлаждения масляного трансформатора / А.С. Хисматуллин, М.В. Кофанов, Ш.Д. Каримов, А.А. Оснач, Е.И. Шантиев // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 5(95). – С. 149–153.

References

1. Bashirov, M.G. Povyshenie nadezhnosti i bezopasnosti ekspluatatsii silovykh

maslonapolnennykh transformatorov / M.G. Bashirov, A.S. KHismatullin, I.V. Prakhov // Bezopasnost v tekhnosfere. – 2018. – Т. 7. – № 2. – С. 15–21.

2. Bashirov, M.G. Sovremennye metody otsenki tekhnicheskogo sostoyaniya i prognozirovaniya resursa vysokovoltного трансформатора / M.G. Bashirov, I.V. Prakhov, D.I. Bogdanov, E.I. Bulankin, N.A. Molchanov // Transport i khranenie nefteproduktov i uglevodorodного сыра. – 2016. – № 4. – С. 63–66.

3. Gareev, I.M. Optimalnaya nechetkaya model nejronnykh setej / I.M. Gareev, A.S. KHismatullin, R.U. Gallyamov // Perspektivy nauki. – Tambov. : TMBprint. – 2018. – № 1. – С. 17–20.

4. Prakhov, I.V. Vliyanie chelovecheskogo faktora na bezopasnuyu ekspluatatsiyu elektricheskikh setej / I.V. Prakhov, I.R. Farvaev, A.G. Bikmetov // Transport i khranenie nefteproduktov i uglevodorodного сыра. – 2015. – № 1. – С. 27–30.

5. Prakhov, I.V. Razrabotka sistemy upravleniya turbinnym nasosom / I.V. Prakhov, I.M. Gareev, D.E. TSybin, D.A. Nikitin // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 5(95). – С. 203–206.

6. Mullakaev, M.S. Tekhniko-ekonomicheskoe obosnovanie proekta «Sonokhimicheskaya tekhnologiya i kompleks ochistki neftezagryaznennykh stokov» / M.S. Mullakaev, R.M. Mullakaev, A.S. KHismatullin // Sovremennaya nauchnaya mysl. – 2020. – № 5. – С. 136–141.

7. KHismatullin, A.S. Primenenie nechetkoj logiki dlya kompensatsii reaktivnoj moshchnosti v elektricheskoy seti / A.S. KHismatullin, I.V. Prakhov, E.S. Grigorev, R.R. SHafeev // Mezhdunarodnyj tekhniko-ekonomicheskij zhurnal. – 2018. – № 4. – С. 3–19.

8. KHismatullin, A.S. Filtratsiya elegaza v modernizirovannoy sisteme okhlazhdeniya maslyanого трансформатора / A.S. KHismatullin, M.V. Kofanov, SH.D. Karimov, A.A. Osnach, E.I. SHantiev // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 5(95). – С. 149–153.

© А.И. Исмоилов, Ш.Д. Каримов, Б.Е. Крамарчук, А.С. Хисматуллин, 2021

УДК 004.421:656.02

В.П. МАЛИКОВ, А.А. АЛЕШКЕВИЧ, В.Н. ТРУБИЦИН, И.М. КОРНЕЕВ
ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волгоград

МЕТОДОЛОГИЯ КОМПЛЕКСНОГО МОНИТОРИНГА РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ И ПРИГОРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ НА ОСНОВЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ И ГИС-ТЕХНОЛОГИЙ

Ключевые слова: геопространственные данные; городская территория; картографический сервис; машинное обучение.

Аннотация. Цель статьи – разработка методологии для проведения анализа городских территорий для поиска объектов и отслеживания их изменений.

Задачи: разработать методологию анализа застроенных территорий на основе методов автоматизированного дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с помощью алгоритмов машинного обучения.

Гипотеза исследования: методология комплексного мониторинга развития городских и пригородных территорий на основе интеллектуального анализа данных ДЗЗ и технологий географических информационных систем (ГИС) обеспечит эффективный сбор геопространственных размеченных данных для проведения дальнейших оценок развития городских и пригородных инфраструктур.

Методы: анализ геопространственных данных, машинное обучение, ГИС-технологии, визуализация данных.

Результаты: разработана методология комплексного мониторинга развития городских и пригородных территорий на основе интеллектуального анализа данных ДЗЗ и ГИС-технологий.

Введение

За последние несколько десятилетий в мире наблюдается бум в области применения цифровых карт. Это связано со стремительным развитием географических информационных технологий и географических информацион-

ных систем (ГИС). Это направление предлагает принципиально новый подход в работе с пространственными данными.

Эти данные несут в себе огромный запас информации для любого научного и практического направления. Для этого создаются специальные инструменты внутри программных решений, чтобы с ними могли работать не только специалисты, но и обычные рядовые пользователи.

Проблемы изучения геоинформационных технологий, методов обработки и хранения геопространственных данных, их интерпретация в различных исследованиях занимают важное место в геоинформатике [1].

Использование ДЗЗ и ГИС в сфере управления городскими территориями

На сегодняшний день эффективное управление городской средой напрямую зависит от наличия актуальных пространственных данных. В условиях, когда сфера спутникового наблюдения Земли быстро развивается, а достижения этого научного направления все чаще находят свое применение во множестве научных и практических задачах, использование этих технологий позволит повысить показатели результативности проведения анализа городской инфраструктуры, который включает в себя мониторинг землепользования городской среды, мониторинг процесса застраивания городов, мониторинг тенденций использования территорий этих городов, мониторинг экологической инфраструктуры города и многое другое [2].

В данной работе предлагается реализация методологии комплексного мониторинга развития городских и пригородных территорий, ко-

торая может являться основным инструментом принятия решений в сферах управления городской и областной инфраструктур.

ДЗЗ как основной источник пространственных данных

Дистанционное зондирование Земли – это процесс проведения наблюдений поверхности Земли, проводимый наземными, космическими и авиационными средствами, которые оснащены специальной съемочной аппаратурой. Оно включает в себя знания и методы получения информации на расстоянии об объектах, находящихся на земной поверхности. Они также называются методами неконтактного получения информации.

Результатами применения таких методов являются первичные данные или данные ДЗЗ, представляющие растровые изображения земной поверхности с сопутствующими измерениями энергетических и поляризованных характеристик излучения исследуемых объектов. Эти измерения необходимы для определения местоположения, вида и некоторых свойств объектов анализа. Кроме того, данные ДЗЗ имеют временную характеристику, позволяющую проанализировать их изменчивость [3].

Становятся очевидными преимущества методов ДЗЗ перед другими наземными методами изучения поверхности Земли:

- масштабность получаемых снимков – возможность съемки значительных по площади территорий с высокой степенью детализации;
- актуальность данных – быстрое получение изображений космическими спутниками позволяет формировать информационную базу с временной характеристикой;
- доступность данных – возможность получения снимков с разрешением 2 м, в котором достаточно просто распознать объекты архитектуры, зеленые зоны, дороги и т.д.;
- объективность данных – подделать космические снимки возможно, но не имеет смысла, так как существует небольшое количество компаний, обеспечивающих сопровождение спутников;
- возможность съемки любого участка Земной поверхности без особых указаний и распоряжений со стороны какого-либо государства, к которому относится эта территория.

Использование материалов ДЗЗ в современных исследованиях

На текущий момент можно с легкостью судить о необходимости использования материалов ДЗЗ и других современных геопространственных технологий в области городского управления. Задача их применения сводится к проблеме тематической обработки данных ДЗЗ. Она должна выполняться таким образом, чтобы расширить область анализа городской инфраструктуры, ввести в ее анализ территории и объекты (стройки, массивы зеленых насаждений и др.), меняющиеся со временем [4]. В рамках реализации методологии комплексного мониторинга роста и развития городских и пригородных территорий предлагается модель системы по формированию базы сегментированных объектов на основе данных спутниковых снимков (рис. 1а).

Система комплексного мониторинга развития городских и пригородных территорий предлагает следующий инструментарий.

1. Сегментация зеленых зон на городских и пригородных территориях. В условиях быстрого роста и застраивания городов появляются проблемы отсутствия парков, скверов, лесополос и других видов городских и пригородных зеленых зон. В связи с чем данный инструмент позволит экспертам контролировать процессы землепользования городских и пригородных территорий, чтобы сохранять и повышать экологическую ситуацию изучаемой местности.
2. Сегментация возможных мусорных полигонов и свалок. Проблема разрастания мусорных полигонов является глобальной по всему миру. Наличие инструмента, позволяющего определять местонахождение подобных объектов, поможет формировать историческую составляющую для каждого из объектов и выявлять несанкционированные свалки для проведения оперативных мер по их истреблению.
3. Сегментация нестационарных торговых объектов. Распространение нестационарных торговых объектов (НТО) является современной проблемой для многих российских городов. Как можно заметить на практике, зачастую с НТО связаны основные нарушения закона. С НТО также можно связать и загрязнение территорий, ведь у таких объектов отсутствуют соответствующие коммуникации. Данный ин-

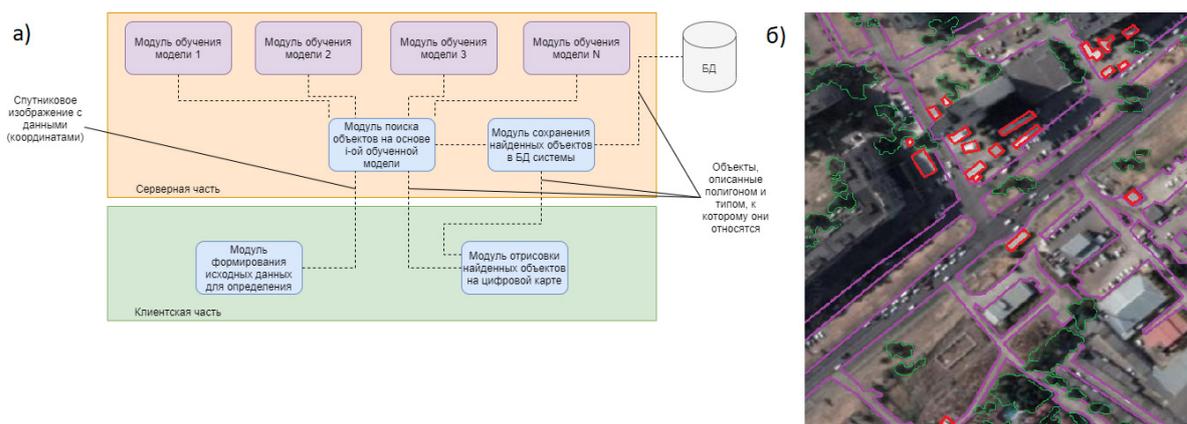


Рис. 1. Архитектура предлагаемой системы (а);
 примеры распознавания объектов на участке карты *Google Map*: деревья, НТО, дороги
 (зеленые, красные и фиолетовые области) (б)

струмент может быть полезен для выявления незаконных действий со стороны собственников НТО.

4. Сегментация автомобильных дорог. Автомобильные пробки являются одним из привычных явлений любого крупного города. Инструмент сегментации автодорог позволит определить места для создания или переклассификации объектов для организации беспрепятственного транспортного движения.

5. Сегментация зданий и строений. Данный инструмент предоставляет огромный спектр задач городского управления. На основе данных, предоставляемых функцией сегментации зданий и строений, эксперты могут получить следующие цифровые представления: определение спальных и центральных районов, гаражных кооперативов, определение ценовых категорий зданий и т.д.

6. Сегментация парковочных мест. Отсутствие парковочных мест также является значимой проблемой для крупных городов. В современных реалиях места общественного пользования обязательно должны быть оборудованы парковочными местами. Для правильной их организации может быть использован инструмент сегментации парковочных мест.

На рис. 1б представлены примеры распознавания объектов на выделенном участке цифровой карты *Google Map* при зуммировании карты.

Таким образом, система комплексного мониторинга развития городских и пригородных территорий включает в себя подсистемы, выполняющие идентификацию объектов на спут-

никовых снимках на основе реализованных и обученных моделей нейронных сетей, специализирующиеся на определенном типе объектов.

Анализ застройки городской территории на основе данных ДЗЗ

Предлагаемый метод основан на анализе потребительских свойств территории и учитывает реальные возможности объектов городской инфраструктуры обеспечивать необходимый уровень качества жизни.

Анализировать застройку можно несколькими методами: посредством разбиения территории на ячейки размером 250 на 250 м; посредством квартальной оценки.

Анализ застройки по ячейкам отлично подходит для анализа количества территории города, занятой зданиями. Подход на основе регулярной сетки эффективен для масштабных вычислений, проводимых одновременно для нескольких городов или в случае необходимости универсального сопоставления параметров [5].

Для получения детальной картины по специфическим коэффициентам, связанным с обоснованием некоторых планировочных решений, при оценке территории по данным ДЗЗ требуется сформировать подход к автоматизированному определению кварталов. Без анализа кварталов не получится объективно составить рекомендации, которые могут быть использованы, например, для подготовки документов территориального планирования. В разное время строились разные кварталы, их размер зависит от нужд и суждений времени, когда они были

построены, и типологии зданий. На основе имеющихся кварталов потребуется находить закономерности и определять те, что требуются в различных условиях [6].

Для определения кварталов по данным ДЗЗ был разработан следующий алгоритм: получение данных по сегментации автомобильных дорог, получение данных по сегментации зданий и строений, получение данных по сегментации зеленых зон и водных объектов, наложение полученных данных, группы зданий и строений внутри контура дорог/зеленых зон и водных объектов выделить в отдельные кварталы.

Расчет коэффициента застройки заключается в нахождении отношения суммы оснований всех зданий, которые пересекаются с кварталом, к площади квартала [7].

Применение полученного алгоритма позволяет для имеющихся данных определить коэф-

фициент застройки территории.

Заключение

Предлагаемую систему можно использовать как источник данных для других систем, методов и алгоритмов по оценке различных показателей городской территории.

Система комплексного мониторинга развития городских и пригородных территорий позволяет собрать данные, определяющие наличие достаточного количества объектов жизнеобеспечения, правильное их расположение и доступность в конечном счете определяют качество среды жизнедеятельности людей. Инструменты сегментации позволяют оценить морфологию городской застройки, которая определяется планированием и зонированием территории.

Список литературы

1. Галкин, Ю.С. Современное состояние и тенденции развития техники и технологий дистанционного зондирования Земли / Ю.С. Галкин, В.С. Шалаев, А.Н. Кравченко // Вестник МГУЛ – Лесной вестник. – 2008. – № 1. – 106–112.
2. Кресникова, Н.И. Применение данных дистанционного зондирования и геоинформационных технологий для обеспечения территориального планирования / Н.И. Кресникова, Н.А. Васильевых // Известия высших учебных заведений. Геодезия и аэрофотосъемка. – 2018. – Т. 62. – № 2. – С. 212–217.
3. Мирошниченко, С.Ю. Метод автоматической локализации протяженных геопространственных объектов на космических снимках / С.Ю. Мирошниченко, В.С. Титов, А.А. Яценко // Известия высших учебных заведений. Приборостроение. – 2013. – Т. 56. – №. 6. – С. 17–23.
4. Жилияков, Е.Г. Метод нейросетевого распознавания объектов на аэрокосмических изображениях земной поверхности / Е.Г. Жилияков, А.Ю. Лихошерстный // Вопросы радиоэлектроники. – 2012. – Т. 4. – № 1. – С. 86–93.
5. Ложеницина, А.В. Картирование объектов территории на основе данных нейросетевой классификации / А.В. Ложеницина, Д.С. Парыгин, В.О. Соболев, В.П. Маликов // Инновационные технологии в обучении и производстве : материалы XIV Всероссийской заочной научно-практической конференции. – Волгоград : ВолгГТУ. – 2019. – Т. 2. – С. 109–113.
6. Хабаров, Д.А. Анализ современных технологий дистанционного зондирования Земли / Д.А. Хабаров, Т.С. Адиев, О.О. Попова, В.А. Чугунов, В.А. Кожевников // Московский экономический журнал. – 2019. – № 1. – С. 68.
7. Медведева, О.Е. Экономический механизм оптимизации землепользования в городах / О.Е. Медведева // М. : Изд-во Междунар. акад. оценки и консалтинга, 2005. – 105 с.

References

1. Galkin, YU.S. Sovremennoe sostoyanie i tendentsii razvitiya tekhniki i tekhnologij distantsionnogo zondirovaniya Zemli / YU.S. Galkin, V.S. SHalaev, A.N. Kravchenko // Vestnik MGUL – Lesnoj vestnik. – 2008. – № 1. – 106–112.
2. Kresnikova, N.I. Primenenie dannykh distantsionnogo zondirovaniya i geoinformatsionnykh tekhnologij dlya obespecheniya territorialnogo planirovaniya / N.I. Kresnikova, N.A. Vasilevykh // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Geodeziya i aerofotosemka. – 2018. – Т. 62. – № 2. – S. 212–217.

3. Miroshnichenko, S.YU. Metod avtomaticheskoy lokalizatsii protyazhennykh geoprostranstvennykh obektov na kosmicheskikh snimkakh / S.YU. Miroshnichenko, V.S. Titov, A.A. YAshchenko // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedenij. Priborostroenie. – 2013. – T. 56. – №. 6. – S. 17–23.

4. ZHilyakov, E.G. Metod nejrosetevogo raspoznavaniya obektov na aerokosmicheskikh izobrazheniyakh zemnoj poverkhnosti / E.G. ZHilyakov, A.YU. Likhosherstnyj // Voprosy radioelektroniki. – 2012. – T. 4. – № 1. – S. 86–93.

5. Lozhenitsina, A.V. Kartirovanie obektov territorii na osnove dannykh nejrosetevoy klassifikatsii / A.V. Lozhenitsina, D.S. Parygin, V.O. Sobolev, V.P. Malikov // Innovatsionnye tekhnologii v obuchenii i proizvodstve : materialy XIV Vserossijskoj zaочноj nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Volgograd : VolgGTU. – 2019. – T. 2. – S. 109–113.

6. KHabarov, D.A. Analiz sovremennykh tekhnologij distantsionnogo zondirovaniya Zemli / D.A. KHabarov, T.S. Adiev, O.O. Popova, V.A. CHugunov, V.A. Kozhevnikov // Moskovskij ekonomicheskij zhurnal. – 2019. – № 1. – S. 68.

7. Medvedeva, O.E. Ekonomicheskij mekhanizm optimizatsii zemlepolzovaniya v gorodakh / O.E. Medvedeva // M. : Izd-vo Mezhdunar. akad. otsenki i konsaltinga, 2005. – 105 s.

© В.П. Маликов, А.А. Алешкевич, В.Н. Трубицин, И.М. Корнеев, 2021

УДК 004.05

АЛЬ-ХАЗААЛИ ХАЙДЕР ДЖАББАР ДЖУДАХ

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ФАКТОРЫ УПРАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТЬЮ «УМНОГО ГОРОДА»

Ключевые слова: интернет вещей; информационная безопасность; информационные технологии; Международный кодекс управления безопасностью; соответствие сотрудников требованиям; «умный город».

Аннотация. Цели – изучение организационных факторов, влияющих на управление информационной безопасностью «умного города» в контексте продуктов Смарт-Сити, определение влияния новых технологий, таких как интернет вещей (*IoT*), облачные вычисления, вспомогательные службы, на городскую жизнь.

Основными способами сбора информации стали анализ литературы по данной теме, проведение опроса. Результаты эмпирического исследования были проанализированы с помощью *SPSS* и моделирования структурных уравнений с помощью *SMART-PLS*. Для проверки данных были рассчитаны валидность и надежность.

Информационная безопасность играет решающую роль в защите национальных интересов и городской стабильности. Однако безопасность в значительной степени зависит от инфраструктуры информационно-коммуникационных технологий, которая сталкивается со многими проблемами. Для поддержания целостности систем информационной безопасности планирование и управление безопасностью, а также связанные с ними механизмы требуют эффективного надзора, особенно на исполнительном уровне.

ческих, экологических, политических и культурных обстоятельств. Несмотря на ожесточенные дебаты вокруг концепции «умного города» и сопутствующих ей инициатив, до сих пор нет конкретного или общего определения «умного города», есть только согласие относительно характеристик и того, что должно быть поддержано в будущих «умных городах». Например, в исследовательском сообществе достигнуто согласие относительно ценности всепроникающей инфраструктуры информационно-коммуникационных технологий (*ИКТ*) [2] – это ресурс, который может повысить эффективность городских процессов и предприятий за счет расширения услуг информационных систем и, в свою очередь, катализировать экономический рост и обеспечивать устойчивость городов.

Однако развитие «умных городов» в последние несколько лет вызвало многочисленные дискуссии о барьерах на пути повышения эффективности человеческого труда, счастья и процветания в городских регионах, в том числе дебаты о том, как такие вопросы должны быть исследованы учеными [3]. Постоянно возникают вопросы о том, как помочь созданию «умных городов», и возрастающее значение концепции «умного города» является результатом целого ряда технологических, социальных, экономических, демографических, экологических, политических и культурных условий.

В последние годы происходит бурное развитие концепции «умного города». «Умный город» как наиболее эффективно использующий свои ресурсы сильно зависит от информационно-коммуникационной инфраструктуры, развивает человеческий капитал, ориентируясь на рост, эффективность, знания и качество участия граждан. Развитие концепции «умного города» началось с понятий, освещенных в [4], а также включает в себя конкурентоспособность города [5].

Введение

Концепция «умных городов» привлекла большое внимание исследователей [1]. Растущее значение концепции «умного города» является результатом целого ряда технологических, социологических, экономических, демографи-

В 2008 г. была расширена концепция «умного города», включив в себя оценочные меры и инициативы. Это поощряло конкуренцию между европейскими городами и позволяло оценивать каждый «умный» город по следующим параметрам: экономика, люди, управление, мобильность, окружающая среда, качество жизни. В то же время было выбрано 70 «умных городов» в мире, включая Ближний Восток, имевших в качестве своей цели сокращение потребления энергии и газовых выбросов к 2020 г. В Концепции 2008 г. утверждалось, что «умный город» не должен быть главной целью проекта, но постулировалась мысль о важности человеческого капитала в области образования, творчества, инноваций и предпринимательства в будущем «умного города» в Ираке.

На форуме 2014 г. Движения неприсоединения обсуждалась важность интеллектуальных изменений в управлении городом, необходимых для достижения большей эффективности и прозрачности в правительстве. Показатели эффективности были впоследствии разработаны другими компаниями, которые предложили оценку по шести сферам: «умная экономика», «умные люди», «умное управление», «умное развитие», «умная окружающая среда» и «умная жизнь» [6]. Эти области будут играть ключевую роль в стандартизации оценки эффективности интеллектуального города.

«Умные города» создаются для лучшего будущего людей, развиваются для поддержки экономического роста. Деятельность «умного города» зависит от развертывания коммуникационных систем, разработанных для обеспечения высокой эффективности, а затем будет зависеть от инфраструктуры ИКТ для предоставления услуг городу. Несмотря на потенциальные преимущества технологии «умного города», политические и логистические проблемы, связанные с ее внедрением, стали более очевидными. Например, количество интеллектуальных датчиков *IoT*, которые, как ожидается, будут подключены в умном городе, очень велико. *Cisco* прогнозирует, что будет 26 млрд устройств для числа населения Земли 7 млрд, в то время как другой аналитик предсказывал, что это число составит 50 млрд устройств. Кроме того, необходимо будет усилить практику не только для управления, но и для обеспечения безопасности таких крупномасштабных сред [7].

В последние годы информационной без-

опасности также уделяется повышенное внимание, особенно с внедрением и повсеместным распространением интернета. Целью информационной безопасности является защита активов «цифровых операций» организации, таких как оборудование, программное обеспечение и данные. Информационная безопасность также предполагает защиту бизнеса организации, который зависит от цифровой информации в сфере предоставления услуг и продуктов. Если отсутствует надежная связь, то это создает проблемы в управлении услугами, наносит вред операциям и, как следствие, прибыльности [8].

Важно отметить разницу между понятиями «конфиденциальность информации» и «информационная безопасность». Конфиденциальность информации – это право хранить личные данные в безопасности, в то время как безопасность информации говорит о методах, используемых для защиты данных. Информационная безопасность также определяется Организацией экономического сотрудничества и развития, использующей в своем подходе девять принципов: осведомленность, ответственность, ответ, этика, демократия, оценка рисков, проектирование и внедрение безопасности, управление безопасностью, переоценка. Информационная безопасность становится все более насущной проблемой.

В целом «умные города» доказывают, что они являются будущим городской жизни, обеспечивают лучшую жизнь для граждан и помогают им в получении новых знаний и достижении лучшей производительности. Однако для процветания «умных городов» необходимо устранить препятствия, мешающие их успеху, такие как угрозы информационной безопасности.

Информационная безопасность в «умных городах»

В информационную эпоху компании, как правило, частично или полностью полагаются на цифровую инфраструктуру для предоставления услуг, способствующих организационному росту. Соглашение по информационной безопасности, как ожидается, будет иметь большое значение для технологий и цифровых услуг в «умном городе». Конфиденциальность информации, целостность и доступность обеспечивают непрерывность операций [10], и поэтому они должны быть соблюдены при любых усло-

виях. Информационные угрозы имеют важное значение для национальной безопасности; любая прореха или сбой в системах ядра города может повлиять на возможность проживания в городе и благосостояние общества. Поскольку в «умном городе» используются тесно взаимосвязанные услуги ИКТ, важнейшая инфраструктура энергосистемы также будет являться функцией этой экосистемы, которую необходимо защищать. Экосистема в контексте технологии представляет собой сложную среду взаимосвязанных систем. Угроза критической инфраструктуре может иметь разрушительные последствия для национальной безопасности и экономики. Информационная безопасность и неприкосновенность частной жизни должны быть выведены на новый уровень, прежде чем сенсоры смогут быть развернуты в более широком масштабе. Создание системы управления информационной безопасностью требует также участия высшего руководства. Обмен информацией и прозрачность в отношении любого инцидента важны не только для достижения успеха в бизнесе, но и для обеспечения согласованности с бизнес-целями, например, для определения приоритетов безопасности выборочных инвестиций, которые наилучшим образом снижают риски [11].

Роль информационной безопасности, несомненно, является очень важной. Управление информационной безопасностью – перспективное и многогранное направление, решения должны приниматься для защиты не только компаний, но и ресурсов, граждан. Информационная безопасность и управление в надзоре за функциями «умного города» должны стать обязанностями правительства, если мы хотим, чтобы «умный город» развивался эффективно и устойчиво. Отсутствие эмпирических исследований в этой области является показателем необходимости более целенаправленного внимания к поиску наилучших методов противодействия угрозам информационной безопасности.

Результат статьи

Это исследование внесло следующий вклад в теорию.

Во-первых, подчеркнута важность управления информационной безопасностью для

«умных городов» – фактора «умных городов», который, как ожидается, вызовет большую стабильность или нестабильность в зависимости от того, как с ним обращаться.

Во-вторых, был сделан акцент на управление безопасностью: без достаточной осведомленности об угрозах и требований для правильного управления проблемами информационной безопасности «умные города» рискуют потратить впустую время, человеческие и финансовые ресурсы для достижения их лучшей репутации.

В-третьих, выявлены и классифицированы организационные факторы, влияющие на управление информационной безопасностью в организациях «умного города». Цель состоит в том, чтобы протестировать и оценить эти факторы внутри «умных» и «не умных» городов и изучить результаты. Такое тестирование позволит определить, где в настоящее время «умнее» города с точки зрения управления информационной безопасностью, где могут быть скрыты проблемы и что можно сделать, чтобы ускорить развитие «умных городов».

В-четвертых, далее была разработана методология исследования и концептуальная модель для оценки в контексте «умных» и «не умных» городов. Включение в сбор данных для анализа информации как об «умных», так и о «не умных» городах было сделано для сравнения результатов на следующих этапах.

В-пятых, после сбора данных от более чем 300 участников из более 70 городов по всему миру был проведен анализ результатов с последующим обсуждением. В целом результаты свидетельствуют о неудовлетворенности со стороны специалистов по информационной безопасности и менеджеров стратегиями, используемыми их организациями в различных технологических аспектах (адаптация к технологиям умного города, адаптация к быстрому технологическому развитию, бюрократические стратегии, внутреннее и внешнее сотрудничество, выбор поставщика). Тем не менее, у этих же участников есть четкое понимание влияния, которое имеет информационная безопасность на результативность организации. Данные демонстрируют удовлетворение от законодательного влияния, которое видят участники опроса, на свои организации.

Список литературы/References

1. Ahlgren, B. A survey of information-centric networking / B. Ahlgren, C. Dannewitz, C. Imbrenda, D. Kutscher, B. Ohlman // *IEEE Communications Magazine*. – 2012. – Vol. 50(7). – P. 26–36 [Electronic resource]. – Access mode : <http://https://ieeexplore.ieee.org/document/6231276>.
2. Ahmad, N. Enterprise systems: are we ready for future sustainable cities / N. Ahmad, R. Mehmood // *Supply Chain Management*. – 2015. – № 20(3). – P. 264–283.
3. Aksorn, T. Critical success factors influencing safety program performance in Thai construction projects / T. Aksorn, B.H.W. Hadikusumo // *Safety Science*. – 2008. – № 46(4). – P. 709–727.
4. Al Awadhi, S. Aspirations and realizations: The smart city of Seattle / S. Al Awadhi, H. Scholl // *46th Hawaii International Conference on System Sciences*. – 2013. – P. 1695–1703.
5. Albino V. Smart cities: Definitions, dimensions, performance and initiatives / V. Albino, U. Berardi, R.M. Dangelico // *Journal of Urban Technology*. – 2015. – Vol. 22(1). – P. 3–21.
6. Alkandari, A. Smart Cities: Survey / A. Alkandari, M. Alnasheet, I.F.T. Alshekhly // *Journal of Advanced Computer Science and Technology Research*. – 2012. – Vol. 2 – №. 2. – P. 79–90.
7. Allwinkle, S. Creating Smart-er Cities: an overview / S. Allwinkle, P. Cruickshank // *Journal of Urban Technology*. – 2011. – Vol. 18(2). – P. 1–16.
8. Alshawaf, A.H. A benchmarking framework for information systems management issues in Kuwait / A.H. Alshawaf, J.M.H. Ali, M.H. Hasan // *An International Journal*. – 2005. – Vol. 12(1). – P. 30–44.
9. Amin, S.M. Securing the electricity grid / S.M. Amin, 2002 [Electronic resource]. – Access mode : <http://https://massoud-amin.umn.edu/sites/massoud-amin.umn.edu/files/2020-03/securing-the-electricity-grid.pdf>.

© Аль-Хазаали Хайдер Джаббар Джудах, 2021

УДК 004.05

АЛЬ-ХАЗААЛИ ХАЙДЕР ДЖАББАР ДЖУДАХ

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет», г. Тюмень

ВОПРОСЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ В ТЕХНОЛОГИЯХ «УМНОГО ГОРОДА БАГДАД»

Ключевые слова: API; FIWARE; блокчейн; интернет вещей; информационно-коммуникационные технологии; «умный город».

Аннотация. Цель статьи – исследовать сущность и основные вопросы кибербезопасности «умного города» как инновационной модели управления социально-экономическим развитием городов Ирака [4].

В основу метода исследования заложено выделение характеристик, благодаря которым можно определить развитие города и его соответствие основным требованиям к современному европейскому городу.

Гипотеза: наряду с комплексом преимуществ «умного города» возникает проблема обеспечения защиты информации, что в свою очередь прибавляет актуальности данному вопросу.

Вывод: внедрение концепции «умного города» должно быть комплексной системой, которая охватывает информационно-коммуникационные и социальные технологий, что обеспечит эффективное функционирование современных мегаполисов.

Одной из основных тенденций последнего столетия является движение человечества в направлении строительства и заселения городов. По оценкам Всемирной организации здравоохранения, к 2030 г. в городах будет жить 60 % населения мира, однако такая стремительная урбанизация приводит к беспрецедентным нагрузкам на городскую инфраструктуру [1], услуги [2] и окружающую среду [3].

Характеристики «умного города» можно разделить на две группы: уровень образованности и социальной активности горожан, а также открытость и способность социальных институтов к быстрой трансформации и модернизации [5].

Если говорить конкретнее, то исследования

выделили шесть основных характеристик умного города, 31 формирующий фактор и 74 индикатора, определяющих данные факторы.

Итак, к основным признакам «умного города» относят: «умную экономику»; «умную мобильность»; «умное отношение к окружающей среде»; «умных жителей»; «умный образ жизни»; «умное управление» (рис. 1).

В последние десять лет во многих странах реализуются проекты по развитию современной городской инфраструктуры на базе широкого использования достижений современных технологий, особенно средств информационно-коммуникационных технологий (ИКТ). Концепцию «умный город» можно определить как использование цифровых и коммуникационных технологий с целью повышения качества и эффективности городских услуг, сокращения расходов и потребления ресурсов, расширения сотрудничества с гражданами. Концепция «умного города» больше не футуристическая идея, а реальная инициатива, которую начинают применять правительства по всему миру. Многие организации работают над этими технологиями. По прогнозам, мировой рынок «умных городов» вырастет с 411,31 млрд долл. в 2014 г. до 1,135 трлн долл. в 2022 г.

«Умный город» могут называть также «город знаний», «цифровой город», «кибер-город», «эко-город» – в зависимости от целей городского планирования. Ведется постоянный мониторинг важнейших объектов инфраструктуры – автомобильных дорог, мостов, тоннелей, железных дорог, метро, аэропортов, морских портов, систем связи, водоснабжения, энергоснабжения, важнейших зданий – с целью оптимального распределения ресурсов и обеспечения безопасности. Постоянно наращивается число предоставляемых населению услуг, обеспечивая устойчивую среду, способствуя благополучию и сохранению здоровья горожан. «Умными» могут быть как новые города, которые сразу строятся как «умные», или, что чаще



Рис. 1. Европейская модель «умного города»

бывает, обычные города, которые шаг за шагом становятся «умными».

Подобные проекты относятся к инфраструктурным, их бюджет составляет десятки миллиардов долларов как при строительстве новых «умных» городов с нуля, так и при модернизации существующих городских систем. Реализуются они всегда по инициативе правительств или местных властей с привлечением бизнес-партнеров [7].

Многие крупнейшие города мира начали осуществление проектов создания «умного» города, среди них и Багдад. Существующие проекты «умного города» Багдада ставят разные приоритетные цели и задачи, но все «умные города» имеют три общие важнейшие черты: наличие инфраструктуры ИКТ, четко выстроенная и интегрированная система управления, «умные» пользователи.

Проблемы

Проблемы обеспечения безопасности информации в технологиях «умного города» имеют по своей природе международный уровень и присущи городам по всему миру. Общественная инфраструктура по-прежнему представляет собой особенно привлекательную мишень для преступников и террористов. По мере того как мир становится все более урбанизированным, городские высокотехнологичные центры с цифровыми технологиями увеличивают уязвимость общества. Города являются критически важными

инфраструктурами во всех возможных смыслах, и если их компьютеризация проводится без учета кибербезопасности с самого начала, проблемы, которые могут возникнуть, достигнут куда более большого объема, чем обыденные и часто обсуждаемые вопросы кибербезопасности сегодняшней критической инфраструктуры. Эту задачу надо решать на ранней стадии, иначе стоимость и сложность создания «умного» города может чрезвычайно осложнить решение проблем безопасности на следующих этапах реализации. С интернетом вещей, который продолжает стимулировать развитие умных городов, городские инфраструктуры становятся все более комплексными, но остаются при этом простыми для проникновения. Несколько лет назад, во время реализации первой волны интернета вещей, коммуникации и связь были основными целями. Факт подключения к сети телевизоров, электрических лампочек и термостатов был значительным техническим прогрессом и аспекты управления доступом и идентичностью часто игнорировались. Старая инфраструктура с такими подключениями модернизировалась, но в сетях, когда они создавались, никакой кибербезопасности по проекту не предусматривалось.

С приобретением опыта и стабильности в сфере интернета вещей стали лучше изучаться и потенциальные уязвимости и риски, связанные с потерей данных. Значительное количество устройств интернета вещей предоставляет возможности атаки на данные сети. В масшта-

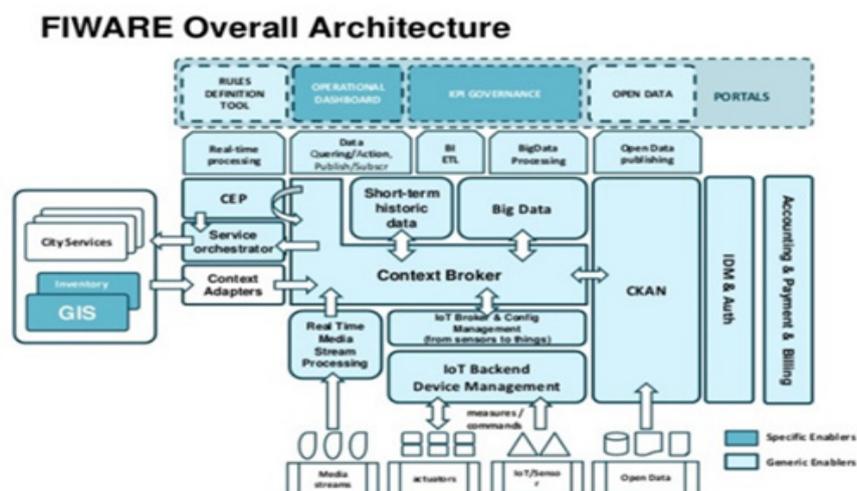


Рис. 2. Архитектура FIWARE

бах города, в котором тысячи устройств общаются одновременно как с пользователями, так и между собой, последствия для безопасности становятся внушительными.

Безопасность сети может быть нарушена хакерами, злоумышленниками или одиночными игроками. Кибератака уязвимости может быть осуществлена даже со смартфона или рабочего места. Каждая из функциональных систем «умного города» может вызвать интерес со стороны злоумышленников. Они могут поставить под угрозу предоставление услуг, спровоцировать серьезные инциденты в предоставлении критически важных услуг, создать сети типа ботнет, состоящие из скомпрометированных устройств, и использовать их для выполнения задач, отличных от тех, для которых они были изначально предназначены [6]. В частности, правительство Багдада страдает от плохой инфраструктуры.

«Умные города» могут безопасно развиваться и процветать, если кибербезопасность и защита информации являются фундаментальными компонентами услуг, которые предоставляются жителям [8].

Использование лучших технологических решений

В целях реализации лучших технологических решений для обеспечения безопасности «умных городов» с наименьшим риском влияния киберугроз организации должны учитывать такие мероприятия, как:

1) содействие пониманию местными вла-

стями, разработчиками и поставщиками услуг необходимости и финансовых преимуществ передовой практики кибербезопасности;

2) сотрудничество с партнерами для обмена идеями и методологиями;

3) содействие пониманию важности и преимуществ рассмотрения угроз безопасности на ранней стадии разработки плана или проекта;

4) установление сотрудничества между городами в сфере обеспечения кибербезопасности;

5) установление стандартов, руководящих принципов и источников, которые могут помочь улучшить кибербезопасность.

На сегодняшний день одной из простых и мощных платформ с набором интерфейсов прикладного программирования является европейский проект FIWARE.

Применение FIWARE в Багдаде

Платформа FIWARE позволяет упростить разработку интеллектуальных приложений (API) во всех секторах. Спецификации API являются общедоступными и бесплатными. Кроме того, общедоступная эталонная реализация каждого из компонентов FIWARE имеет открытый исходный код. Практическое применение этого проекта сейчас изучается в Ираке. Это достаточно большой и реально работающий проект с открытым исходным кодом (рис. 2), который характеризуется не только большим академическим сообществом, но и огромным количеством инвестиций, которые используют-

ся в том числе для создания экосистем: акселераторы, тренинги для разработчиков, поддержка городов, выбравших *FIWARE* для реализации модели «умный город» [9].

Результаты исследования

План Ирака 2027 г. направлен на то, чтобы сделать Багдад «умным» и устойчивым городом. Багдадский проект «Умный город» принимает стратегию, предусматривающую трансформацию около 1 000 государственных услуг, которые сосредоточены в шести ключевых секторах, а именно: транспорт, инфраструктура, связь, экономические услуги, городское планирование и электроэнергетика.

Еще одна инициатива по преобразованию Багдада в «умный» город заключается в объединении всех государственных органов и превращении их в единое целое, с тем чтобы легко и эффективно предоставлять комплексные услуги клиентам. Текущие проекты в рамках этой инициативы предполагают использование интеллектуальных приложений и устройств по трем направлениям:

1) «умная жизнь» – здравоохранение, об-

разование, транспорт, коммуникации, коммунальные услуги и энергетика;

2) «умная экономика» – развитие «умных» компаний, портовых услуг, фондовых бирж, рабочих мест;

3) «умный туризм» – обеспечение «умной» и удобной среды для посетителей в Багдаде, включая визу, перелет, «умные» ворота и «умные» гостиничные услуги [10].

Выводы

Итак, как показало исследование, внедрение концепции «умного города» как комплексной системы информационно-коммуникационных и социальных технологий вызвано необходимостью решения в ближайшем будущем назревших проблем и обеспечения эффективного функционирования современных мегаполисов в соответствии с потребностями их жителей. Появление и развитие «умных» городов на Востоке, особенно в Ираке, обнажило проблемы кибербезопасности, которые надо решать. Но количество вопросов резко сократилось бы при правильном подходе к «безопасности с нуля».

Список литературы

1. Толубко, В.Б. Влияние внедрения технологий 4G и 5G на экономический рост государства / В.Б. Толубко // Связь. – 2016. – № 6.
2. Краудфандинг-финансирование для финансирования инициативы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.culturepartnership.eu/article/9-kraudfunding-platformdlya-finansirovaniya-kulturnyx-iniciativ>.
3. «Умный» транспорт: радикальное изменение ситуации в современных городах // Новости МСЭ. – 2014. – № 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://itunews.itu.int/Ru/Note.aspx?Note=5407>.
4. Ганин, О.Б. «Умный город»: тенденции и перспективы развития / О.Б. Ганин, И.О. Ганин [Электронный ресурс]. – Режим доступа : cyberleninka.ru/article/n/umnyy-gorod-perspektivy-itendensii-razvitiya.
5. Подходы умного города будут неизбежно внедрены в Петербурге [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://future-spb.ru/2011/smartcit>.
6. «Умные города», или Умные города = счастливые граждане [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habrahabr.ru/post/323382>.
7. 12 технологий умного города [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://therunet.com/articles/353>.
8. Безопасность умных городов [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.lesechos.fr/idees-debats/cercle/cercle-145555-la-securite-des-smart-cities-nouvel-enjeu-pour-les-gouvernements-1183369.php>.
9. Намиот, Д.Е. Инфокоммуникационные сервисы в умном городе / Д.Е. Намиот, В.П. Куприяновский, С.А. Синягов // Международный журнал открытых информационных технологий. – 2016. – Т. 4. – № 4. – С. 1–9.
10. Дрожжинов, В.И. Умные города: модели, инструменты, рэнкинги и стандарты /

В.И. Дрожжинов, В.П. Куприяновский, Д.Е. Намиот, С.А. Синягов, А.А. Харитонов // Международный журнал открытых информационных технологий. – 2017. – Т. 5. – № 3.

References

1. Tolubko, V.B. Vliyanie vnedreniya tekhnologij 4G i 5G na ekonomicheskij rost gosudarstva / V.B. Tolubko // Svyaz. – 2016. – № 6.
2. Kraudfanding-finansirovanie dlya finansirovaniya initsiativy [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.culturepartnership.eu/article/9-kraudfanding-platformdlya-finansirovaniya-kulturnyx-iniciativ>.
3. «Umnyj» transport: radikalnoe izmenenie situatsii v sovremennykh gorodakh // Novosti MSE. – 2014. – № 4 [Electronic resource]. – Access mode : <https://itunews.itu.int/Ru/Note.aspx?Note=5407>.
4. Ganin, O.B. «Umnyj gorod»: tendentsii i perspektivy razvitiya / O.B. Ganin, I.O. Ganin [Electronic resource]. – Access mode : cyberleninka.ru/article/n/umnyy-gorod-perspektivy-itendensii-razvitiya.
5. Podkhody umnogo goroda budut neizbezhno vnedreny v Peterburge [Electronic resource]. – Access mode : <http://future-spb.ru/2011/smartcit>.
6. «Umnye goroda», ili Umnye goroda = schastlivye grazhdane [Electronic resource]. – Access mode : <https://habrahabr.ru/post/323382>.
7. 12 tekhnologij umnogo goroda [Electronic resource]. – Access mode : <https://therunet.com/articles/353>.
8. Bezopasnost umnykh gorodov [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.lesechos.fr/idees-debats/cercle/cercle-145555-la-securite-des-smart-cities-nouvel-enjeu-pour-les-gouvernements-1183369.php>.
9. Namiot, D.E. Infokommunikatsionnye servisy v umnom gorode / D.E. Namiot, V.P. Kupriyanovskij, S.A. Sinyagov // Mezhdunarodnyj zhurnal otkrytykh informatsionnykh tekhnologij. – 2016. – Т. 4. – № 4. – S. 1–9.
10. Drozhzhinov, V.I. Umnye goroda: modeli, instrumenty, renkingi i standarty / V.I. Drozhzhinov, V.P. Kupriyanovskij, D.E. Namiot, S.A. Sinyagov, A.A. Kharitonov // Mezhdunarodnyj zhurnal otkrytykh informatsionnykh tekhnologij. – 2017. – Т. 5. – № 3.

© Аль-Хазаали Хайдер Джаббар Джудах, 2021

УДК 330:005.94

А.В. АЛЕКСАНДРОВА, М.Ю. АНИКЕЕВА, Ю.Д. АЛЕКСАНДРОВ
ФГБОУ «Федеральный институт промышленной собственности», г. Москва

АКТУАЛЬНЫЕ ТЕНДЕНЦИИ ПАТЕНТНОЙ АКТИВНОСТИ В РОССИИ: ОЦЕНКА И ПЕРСПЕКТИВЫ

Ключевые слова: изобретательская активность; инновации; интеллектуальная собственность; управление интеллектуальной собственностью.

Аннотация. В статье рассматривается динамика патентной активности в России за период 2000–2020 гг. Цель исследования состояла в выявлении актуальных тенденций патентной активности резидентов Российской Федерации. Исследование проводилось в направлении оценки трендов патентования в разрезе субъектов хозяйствования. Гипотеза исследования: тренды патентования отражают отклик на глобальные мировые вызовы. Для оценки гипотезы применялись методы графического моделирования и статистического анализа.

Результаты: текущий тренд в отношении изобретений характеризуется как патентная стагнация; перспективные направления патентования определяются приоритетными направлениям научно-технологического развития России: фармацевтикой и биотехнологиями в медицине.

Введение

Устойчивость инновационной экономики страны напрямую зависит от состояния ее научно-технического потенциала и инновационной деятельности. Перечень стратегических документов, содержащих задачи по развитию науки, инноваций и интеллектуальной собственности, приведен в работе [2]. Именно интеллектуальная собственность является инструментом, который может стимулировать научно-технический прогресс. Прозрачные и доступные процедуры получения правовой охраны и гарантии защиты интересов правообладателя обеспечивают уверенность в том, что

лицо, осуществляющее инновационную деятельность, получит прибыль и займет лидирующие позиции на высокотехнологичных рынках.

Исследование технического и инновационного развития страны на основе данных патентной статистики освещались в работах целого ряда авторов.

В работе М.Ю. Архиповой моделируется состояние патентной активности России на фоне мировых лидеров [1]. С.А. Ильина посредством данных патентной статистики проводит оценку состояния научно-технического потенциала страны [3]. А.В. Суконкин рассматривает проблему обеспечения экономической безопасности России, оперируя показателями самообеспеченности и технологической зависимости [6]. М.Г. Иванова и А.В. Александрова проецируют статистические данные на стратегический уровень развития сферы интеллектуальной собственности [2].

За последний год на фоне бурного развития цифровых технических решений и мировой пандемии тренды патентования обрели новую направленность.

Тренды патентования в разрезе субъектов хозяйствования

К сожалению, в последние годы интерес к патентованию научных разработок и технических решений в России не имеет ни положительных, ни отрицательных тенденций. Иначе говоря, фиксируется стагнация патентной активности.

Рассмотрим динамику подачи заявок резидентами нашей страны на самый популярный в нашей стране объект патентного права – изобретение. Именно отечественные заявки составляют большую долю в общем объеме подаваемых заявок (рис. 1).

Как видно из рисунка, начиная с 2000 г., ре-

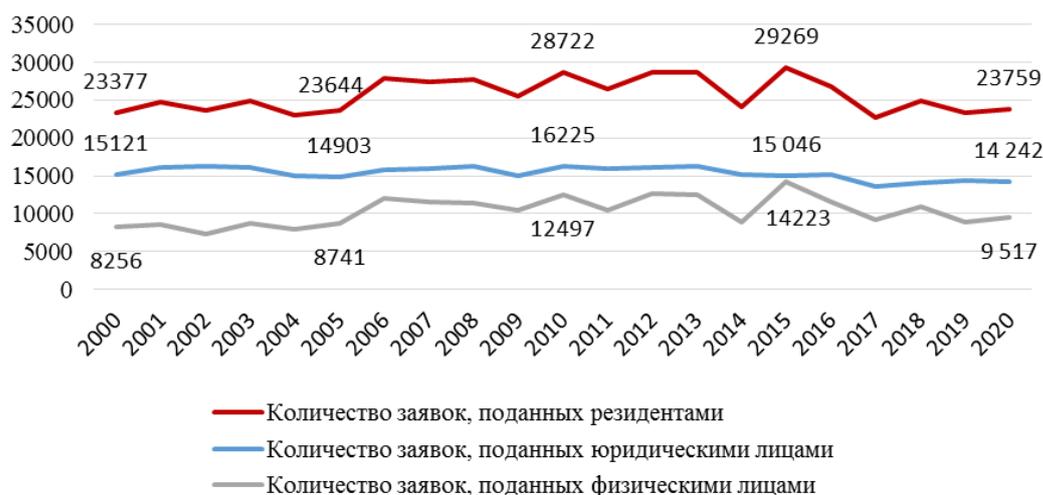


Рис. 1. Динамика подачи заявок на изобретения в Роспатент резидентами РФ, 2000–2020 гг., ед. (по данным Роспатента, <https://rospatent.gov.ru/ru/about/reports>)

Таблица 1. Динамика и структура подачи в Роспатент заявок на изобретения резидентами РФ, 2016–2020 гг.

Субъекты хозяйствования	Количество заявок на изобретения, ед.					Прирост (спад) 2020 к 2019 г., %
	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.	2020 г.	
Юридические лица	15 225	13 574	14 033	14 386	14 242	– 1,00
Вузы/учреждения образования	6 199	5 345	5 567	5 522	5 336	– 3,37
НИИ/научные учреждения	2 634	2 016	2 472	2 605	2 411	– 7,45
Юридические лица, прочие	6 392	6 213	5 994	6 259	6 495	3,77
Физические лица	11 570	9 203	10 893	8 951	9 517	6,32
Всего	26 795	22 777	24 926	23 337	23 759	– 1,81

зиденты РФ в среднем подавали от 25 до 30 тыс. заявок на изобретения в год. Пиковые значения приходятся на 2007, 2010, 2013 и 2015 гг. Интересно отметить, что в 2020 г. количество поданных заявок вернулось к уровню 2000 г.

Основной тренд по подаче российских заявок формируется за счет заявок, поданных физическими лицами, в то время как динамика заявок юридических лиц практически не имеет явных всплесков и держится на уровне около 15 тыс. заявок.

Инновационную направленность среди хозяйствующих субъектов, как правило, имеют научные и образовательные организации. Именно на долю этой категории организаций при-

ходится весомая часть выполняемых в стране научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, итогом которых должны стать патентоспособные результаты интеллектуальной деятельности. В табл. 1 представлена динамика подачи заявок на изобретения российскими заявителями за последние 5 лет.

Как следует из данных табл. 1, в целом в 2020 г. отклонение в подаче заявок от уровня 2019 г. составило порядка 2 %. Существенный спад наблюдается у научно-исследовательского сектора (7,45 %) и образовательных организаций (3,45 %).

В тройку лидеров среди крупнейших компаний по количеству заявок на изобретения в



Рис. 2. Динамика подачи заявок на изобретения в Роспатент представителей малого и среднего бизнеса, 2016–2020 гг., ед.

2020 г. входят ПАО «Татнефть имени В.Д. Шашина» (151 ед.), ГК «Росатом» (147 ед.) и Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ (126 ед.). Эти же компании являются лидерами патентования в России за 5 лет.

В течение рассматриваемого периода институциональная среда хозяйствования претерпевала изменения. На фоне целевого финансирования корпораций создавались механизмы поддержки и стимулирования малых инновационных организаций, в том числе на муниципальном уровне [5]. Поэтому интересным представляется рассмотрение структуры подачи заявок на изобретения компаний малого и среднего бизнеса (рис. 2).

Лидерами за 5 лет по количеству заявок на изобретения среди предприятий малого и среднего бизнеса являются ООО «Омниконм Технологии» (89 ед.); ООО «Валентина-Интеллект» (51 ед.); НТЦ «Химинвест» (48 ед.).

Предпринимаемые правительством России усилия по стимулированию инновационной активности малого бизнеса предполагают возможность кредитования под залог интеллектуальной собственности и субсидии на поддержку зарубежного патентования. Ожидается, что малый бизнес с большей вовлеченностью будет работать с объектами интеллектуальной собственности.

Новые тренды патентования

Безусловно, главной темой 2020 г. и глобальным вызовом для общества стала пандемия *COVID-19*, показавшая колоссальную значимость сфер, определяющих безопасность и качество жизни человека. Именно в Российской Федерации был выдан первый в мире патент

на вакцину от *COVID-19*. Патентообладатель – ФГБУ «Национальный исследовательский центр эпидемиологии и микробиологии имени почетного академика Н.Ф. Гамалеи».

Всего за 2020 г. была подана 551 заявка на регистрацию технического решения в области технологий борьбы с вирусами и сопутствующими заболеваниями, из них 383 заявки поданы на изобретение и 168 заявок на полезную модель.

Отдельное внимание в 2020 г. уделялось распределению заявок на изобретения по приоритетным направлениям, выделенным в Стратегии научно-технологического развития РФ. Экспертами Роспатента в 2020 г. отнесено к приоритетным областям 25 139 заявок, из них по направлениям: «А» – 10 286 ед.; «Б» – 1 347 ед.; «В» – 2 849 ед.; «Г» – 2 056 ед.; «Д» – 1 648; «Е» – 1 469; «Ж» – 2 310 ед.

Наибольшее количество заявок (порядка 40 %) подается по приоритету «А» (переход к передовым цифровым, интеллектуальным производственным технологиям, роботизированным системам, новым материалам и способам конструирования, создание систем обработки больших объемов данных, машинного обучения и искусственного интеллекта).

Кроме этого, авторами в монографии [4] рассматривался такой аспект, как влияние отдельных регионов РФ на патентную активность страны в целом. Это направление исследований также является трендом на ближайшие несколько лет.

Заключение

На фоне отмеченной стагнации в подаче заявок на изобретения, в патентовании появляются

ся новые тенденции, которые связаны с новыми вызовами, возникающими не только на национальном, но и на общемировом уровне. Так, на мировой вызов, связанный с распространением коронавирусной инфекции, российскими учеными был дан ответ в виде разработки вакцин и других технологий для борьбы с вирусами. Прогнозируется рост интереса к патентованию в областях, определяемых приоритетами научно-технологического развития России.

Список литературы

1. Архипова, М.Ю., Анализ и моделирование патентной активности в России и развитых странах мира / М.Ю. Архипова, Е.С. Карпов // РИСК: Ресурсы, Информация, Снабжение, Конкуренция. – 2012. – № 4. – С. 286–293.
2. Иванова, М.Г. Сфера интеллектуальной собственности как самостоятельный объект стратегического планирования / М.Г. Иванова, А.В. Александрова // Контроллинг. – 2019. – № 74. – С. 14–21.
3. Ильина, С.А. Патентная активность отечественных и иностранных заявителей как индикатор научно-технологического развития России: анализ актуальной статистики / С.А. Ильина // Мир новой экономики. – 2019. – № 13(3). – С. 31–40.
4. Суконкин, А.В. Инструменты и методы региональной политики в сфере интеллектуальной собственности: теория и практика: коллективная монография / под ред. А.В. Суконкина. – М. : Федеральный институт промышленной собственности (ФИПС), 2020. – 308 с.
5. Кондрашева, Н.Н. Инновационная среда как базовый элемент экономики знаний / Н.Н. Кондрашева, А.В. Александрова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2019. – № 4(97). – С. 179–181.
6. Суконкин, А.В. Экономическая безопасность России в зеркале патентной статистики / А.В. Суконкин // Интеллектуальная собственность. Промышленная собственность. – 2019. – № 5. – С. 23–30.

References

1. Arkhipova, M.YU., Analiz i modelirovanie patentnoj aktivnosti v Rossii i razvitykh stranakh mira / M.YU. Arkhipova, E.S. Karpov // RISK: Resursy, Informatsiya, Snabzhenie, Konkurenciya. – 2012. – № 4. – S. 286–293.
2. Ivanova, M.G. Sfera intellektualnoj sobstvennosti kak samostoyatelnyj obekt strategicheskogo planirovaniya / M.G. Ivanova, A.V. Aleksandrova // Kontrolling. – 2019. – № 74. – S. 14–21.
3. Ilina, S.A. Patentnaya aktivnost otechestvennykh i inostrannykh zayavitelej kak indikator nauchno-tehnologicheskogo razvitiya Rossii: analiz aktualnoj statistiki / S.A. Ilina // Mir novoj ekonomiki. – 2019. – № 13(3). – S. 31–40.
4. Sukonkin, A.V. Instrumenty i metody regionalnoj politiki v sfere intellektualnoj sobstvennosti: teoriya i praktika: kollektivnaya monografiya / pod red. A.V. Sukonkina. – M. : Federalnyj institut promyshlennoj sobstvennosti (FIPS), 2020. – 308 s.
5. Kondrasheva, N.N. Innovatsionnaya sreda kak bazovyy element ekonomiki znaniy / N.N. Kondrasheva, A.V. Aleksandrova // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2019. – № 4(97). – S. 179–181.
6. Sukonkin, A.V. Ekonomicheskaya bezopasnost Rossii v zerkale patentnoj statistiki / A.V. Sukonkin // Intellektualnaya sobstvennost. Promyshlennaya sobstvennost. – 2019. – № 5. – S. 23–30.

© А.В. Александрова, М.Ю. Аникеева, Ю.Д. Александров, 2021

УДК 339.138

П.А. ГОРОХОВА

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)», г. Санкт-Петербург

ТЕНДЕНЦИИ И СДВИГИ В ПОТРЕБИТЕЛЬСКОМ ПОВЕДЕНИИ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ОБЩЕСТВА

Ключевые слова: изменения; потребительское поведение; тенденции; цифровизация.

Аннотация. Целью исследования является обобщение тенденций и сдвигов, обусловленных цифровизацией экономики. Достижение данной цели потребовало решения следующих задач: анализ ключевых тенденций, влияющих на сдвиги в потребительском поведении; обобщение основных изменений в моделях потребительского поведения в условиях цифровизации общества. В исследовании использованы общенаучные методы анализа и синтеза, а также частнонаучный метод статистического анализа. Результаты: проведенное исследование позволило обобщить ключевые тенденции и сдвиги в потребительском поведении в современных условиях; определены дальнейшие направления научного поиска в современных условиях.

Изучение потребительского поведения составляет базис маркетинга как теории и как прикладной экономической науки. Кардинальная трансформация общественного устройства в последние несколько десятилетий, обусловленная проникновением цифровых технологий во все сферы жизнедеятельности, вносит изменения в устоявшиеся модели потребительского поведения.

Отдельные аспекты трансформации потребительского поведения в условиях новой реальности рассматривались в исследованиях Г.В. Бутковской и А.В. Статкус [1], А.Б. Воронкевич [2], Е.С. Земсковой [4] и многих других авторов.

Ограничения, связанные с пандемией нового коронавируса в 2020–2021 гг., способствовали укоренению новых моделей потребительского поведения. В новых условиях потребитель

неизбежно вовлекается в цифровую среду в значительно большей степени, что влечет рост числа экономических операций, осуществляемых потребителями в связи с приобретением продукции с использованием виртуальных ресурсов. Например, только оборот онлайн-ритейлера *Wildberries* вырос в 2020 г. на 96 % по отношению к 2019 г. – до 437,2 млрд руб. [7], при том, что весь оборот розничной торговли в России за этот же период сократился на 4,1 % [8]. Число пользователей только ритейлера *Wildberries* составляет 40 млн человек. О повсеместном распространении новых моделей потребительского поведения свидетельствует широта продаж названного ритейлера, охватывающих различные товарные категории.

Аналогичные коммерческие результаты, свидетельствующие о предпосылках для сдвигов в потребительском поведении, в 2020 г. показали и другие российские и зарубежные интернет-компании: оборот интернет-магазина *Ozon* вырос на 140 % в 2020 г. по отношению к 2019 г. [13]; чистый оборот *Lamoda* увеличился на 32,3 % [3]; компания *Amazon* увеличила объем продаж в 2020 г. на 38 % [11]; средний чек онлайн покупок на ресурсе *Aliexpress* в 2020 г. вырос в два раза [5].

Согласно прогнозу *Data Insight*, к 2024 г. доля онлайн-торговли в розничной торговле увеличится до 19 % (в сравнении с 9 % в 2020 г.). Объем рынка онлайн-торговли увеличится до 7,2 трлн руб. [9].

В новых условиях возникает научная потребность в описании сущности тенденций потребительского поведения и наметившихся сдвигов.

«Традиционный» потребительский выбор – без использования виртуальных или онлайн-средств предварительного ознакомления с продукцией с каждым годом все ближе к категории



Рис. 1. Частота выхода в Интернет с помощью смартфона и среднее время его использования, 2016–2020 гг. (на основе данных Deloitte)

анахронизма. Одна из основных особенностей, определяющих сдвиги в потребительском поведении в условиях цифровизации, – появление у потребителей значительно более широкого спектра возможностей предварительного анализа информации о заинтересовавшей его продукции. Онлайн-каналы коммуникации, выполняющие функцию информирования потребителя в виртуальной среде, значительно дополняют потребительский опыт, создавая новые важные точки контакта с компанией или ее брендом.

Согласно результатам некоторых исследований, трансформации в поведении потребителей в условиях цифровизации затрагивают представителей всех поколений. Такие изменения оказывают влияние на формирование и изменение ценностей потребителей, структуру совершаемых ими покупок и получаемой информации. Широкий доступ к информации дает потребителю гораздо больше возможностей максимизации полезности от совершения покупок за счет индивидуализации предложений и отсеивания не интересных для него альтернатив [4].

Происходят значимые сдвиги и в структуре потребления информации, что меняет модели потребительского поведения. Согласно результатам исследования Deloitte (участники – граждане России, являющиеся пользователями интернета), в последние годы продолжается распространение смартфонов как основного устройства для выхода в сеть Интернет. Растет также среднее время использования смартфона (рис. 1) [6].

Приведенные данные наглядно характеризуют изменение возможностей для осуществления потребительского выбора. Сеть Интернет обладает неограниченными возможностями удовлетворения потребительского спроса, а широкое распространение смартфонов, в определенной степени облегчая потребителю задачу выбора интересующего товара или услуги, ста-

новится условием повышения его активности на различных рынках. По сути, речь идет о том, что огромное множество рыночной информации о различных видах продукции и инструменты быстрой трансформации этой информации в покупку в современных условиях фактически находятся «в кармане» потребителя.

Глобальное исследование потребительского поведения, проведенное консалтинговой компанией PWC по итогам 2020 г., позволяет сделать некоторые выводы относительно тенденций потребительского поведения [10].

В новых условиях положительный потребительский опыт непосредственно связан со степенью инновационности решений субъектов экономической деятельности по вопросам взаимодействия с потребителем. В этом смысле внимания заслуживают инновационные решения некоторых компаний, направленные на создание положительного опыта с использованием цифровых технологий:

- компания Lancôme предложила потребителям интерактивную функцию виртуальной примерки макияжа;
- Puma также внедрила возможность виртуальной примерки обуви и одежды на виртуальном футбольном поле или на треке для мотоциклистов во флагманском магазине в Нью-Йорке;
- «СберМаркет» создал возможность оставлять чаевые для курьеров в электронном виде;
- сеть «Пятерочка» внедрила службу цифровых информационных ассистентов;
- сеть «М.Видео» предложила клиентам сервис, позволяющий оценить товар посредством онлайн-демонстрации;
- компания «ВкусВилл» устанавливает вендинговые аппараты в подъездах многоквартирных домов.

В новых условиях одним из основных каналов персонализации предложения товаров

и услуг и инструментом взаимодействия с потребителями становятся социальные сети. Уже в 2018 г. более половины потребителей-участников опроса *PWC* отмечали, что социальные сети оказали влияние на их решение о покупке продукции. Социальные сети в новых условиях – не только развлекательный канал, но и полноценный инструмент взаимодействия с потребителями на основе формирования персонализированных предложений. Расширенный специализированный функционал для

взаимодействия с потребителями предлагают *Instagram*, *Facebook*, Вконтакте и другие социальные сети.

Подводя итог, можно отметить, что в новых условиях возникает необходимость исследования вопросов поведения потребителей на каждой из стадий выбора товаров и услуг в сети Интернет. Требуется уточнение существующих и формирование новых концепций моделей потребительского поведения в условиях цифровой реальности.

Список литературы

1. Бутковская, Г.В. Цифровой маркетинг: поведение потребителей / Г.В. Бутковская, А.В. Статкус // Вестник университета. – 2019. – № 5. – С. 5–11.
2. Воронкевич, А.Б. Изменение особенностей потребительского поведения на рынке товаров массового потребления под влиянием цифровизации в России / А.Б. Воронкевич // Практический маркетинг. – 2020. – № 7(281). – С. 10–18.
3. За 2020 год оборот Lamoda вырос на 32 % // Тинькофф [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.tinkoff.ru/invest/news/550598>.
4. Земскова, Е.С. Анализ поведения потребителей в цифровой экономике с позиции теории поколений / Е.С. Земскова // Вестник евразийской науки. – 2019. – Т. 11. – № 5. – С. 28.
5. Исследование Тинькофф и AliExpress: в 2020 году средний чек онлайн покупок вырос в 2 раза // Тинькофф [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.tinkoff.ru/about/news/15092020-tinkoff-and-aliexpress-research-the-online-purchases-average-check-doubled-in-2020>.
6. Медиапотребление в России – 2020 // Deloitte [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/media-consumption-in-russia.html>.
7. Оборот Wildberries в 2020 году вырос почти вдвое // Ведомости [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2021/01/14/854108-oborot-wildberries-v-2020-godu-viros-pochti-vdvoe>.
8. Оборот розничной торговли // Росстат [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://rosstat.gov.ru/folder/23457?print=1>.
9. Рынок eCommerce: прогноз роста 2020–24 // Data Insight [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://datainsight.ru/sites/default/files/DI_eCommerce2020_2024.pdf.
10. Трансформация потребителя. Глобальное исследование потребительского поведения за 2020 год: Россия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.pwc.ru/ru/retail-consumer/publications/assets/pwc-global-customer-insights-survey-2020-russia-ru.pdf>.
11. Чистая прибыль Amazon выросла на 84 %, а объем продаж достиг 386 миллиардов долларов // Forbes [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.forbes.com/sites/shelleykohan/2021/02/02/amazons-net-profit-soars-84-with-sales-hitting-386-billion/?sh=444f5a541334>.
12. Воронкова, О.В. Поведение потребителей : учеб. пособие / О.В. Воронкова. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, 2012.
13. Ozon по итогам 2020 года впервые вышел на безубыточность // ТАСС [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://tass.ru/ekonomika/10718691#:~:text=Показатель%20GMV%20\(оборота\)%20компании%20вырос,еще%20в%20течение%20нескольких%20лет](https://tass.ru/ekonomika/10718691#:~:text=Показатель%20GMV%20(оборота)%20компании%20вырос,еще%20в%20течение%20нескольких%20лет).

References

1. Butkovskaya, G.V. TSifrovoy marketing: povedenie potrebitelej / G.V. Butkovskaya, A.V. Statkus // Vestnik universiteta. – 2019. – № 5. – S. 5–11.
2. Voronkevich, A.B. Izmenenie osobennostej potrebitelskogo povedeniya na rynke tovarov

massovogo potrebleniya pod vliyaniem tsifrovizatsii v Rossii / A.B. Voronkevich // Prakticheskij marketing. – 2020. – № 7(281). – S. 10–18.

3. Za 2020 god oborot Lamoda vyros na 32 % // Tinkoff [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.tinkoff.ru/invest/news/550598>.

4. Zemskova, E.S. Analiz povedeniya potrebitel'ev v tsifrovoj ekonomike s pozitsii teorii pokolenij / E.S. Zemskova // Vestnik evrazijskoj nauki. – 2019. – T. 11. – № 5. – S. 28.

5. Issledovanie Tinkoff i AliExpress: v 2020 godu srednij chek onlajn pokupok vyros v 2 raza // Tinkoff [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.tinkoff.ru/about/news/15092020-tinkoff-and-aliexpress-research-the-online-purchases-average-check-doubled-in-2020>.

6. Mediapotreblenie v Rossii – 2020 // Deloitte [Electronic resource]. – Access mode : <https://www2.deloitte.com/ru/ru/pages/technology-media-and-telecommunications/articles/media-consumption-in-russia.html>.

7. Oborot Wildberries v 2020 godu vyros pochti vdvoe // Vedomosti [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.vedomosti.ru/business/articles/2021/01/14/854108-oborot-wildberries-v-2020-godu-viros-pochti-vdvoe>.

8. Oborot roznichnoj trgovli // Rosstat [Electronic resource]. – Access mode : <https://rosstat.gov.ru/folder/23457?print=1>.

9. Rynok eCommerce: prognoz rosta 2020–24 // Data Insight [Electronic resource]. – Access mode : https://datainsight.ru/sites/default/files/DI_eCommerce2020_2024.pdf.

10. Transformatsiya potrebitelya. Globalnoe issledovanie potrebitelskogo povedeniya za 2020 god: Rossiya [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.pwc.ru/ru/retail-consumer/publications/assets/pwc-global-customer-insights-survey-2020-russia-ru.pdf>.

11. CHistaya pribyl Amazon vyrosla na 84 %, a obem prodazh dostig 386 milliardov dollarov // Forbes [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.forbes.com/sites/shelleykohan/2021/02/02/amazons-net-profit-soars-84-with-sales-hitting-386-billion/?sh=444f5a541334>.

12. Voronkova, O.V. Povedenie potrebitel'ev : ucheb. posobie / O.V. Voronkova. – Tambov : Tambovskij gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet, 2012.

13. Ozon po itogam 2020 goda v pervye vyshel na bezubytochnost // TASS [Electronic resource]. – Access mode : [https://tass.ru/ekonomika/10718691#:~:text=Pokazatel%20GMV%20\(oborota\)%20kompanii%20vyros,eshche%20v%20techenie%20neskolkih%20let](https://tass.ru/ekonomika/10718691#:~:text=Pokazatel%20GMV%20(oborota)%20kompanii%20vyros,eshche%20v%20techenie%20neskolkih%20let).

УДК 332.1

С.В. ГРИБАНОВСКАЯ, Ю.Е. СЕМЕНОВА, А.Ю. ПАНОВА
ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,
г. Санкт-Петербург

СОЦИО-ЭКОЛОГО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ СИСТЕМА И ПРОЦЕСС УПРАВЛЕНИЯ ЕЮ В ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ РАЗВИТИИ АРКТИКИ

Ключевые слова: модернизация и инновационное развитие экономики Арктики; социо-эколого-экономический учет; устойчивое развитие территории; эколого-социально-экономическая система.

Аннотация. Целью написания статьи является изучение социо-эколого-экономической системы северных территорий Российской Федерации и процесса управления ею для целей повышения эффективности устойчивого развития территории.

Задачи: обоснование связи устойчивого развития территории с эффективным функционированием социо-эколого-экономической системы Арктики.

Гипотеза исследования предполагает возможность внедрения и использования социо-эколого-экономического учета (СЭЭУ) для целей контроля, анализа и повышения эффективности устойчивого развития территории.

В работе использованы следующие методы анализа: описание, корреляционный и статистический методы.

В качестве результатов можно указать обоснование концепции перехода к экологически эффективному экономическому развитию и социально-экономическому росту с использованием СЭЭУ.

Обеспечение устойчивого развития Арктической зоны Российской Федерации и рост важнейших социально-экономических показателей является основным приоритетом государства. Для осуществления этой цели необходимо разрешение широкого круга проблем социальной, экономической, экологической направленности, которые в значительной мере определяются конкретными социально-экономическими условия-

ми, присущими изучаемой территории. Здесь необходимо помнить, что эколого-социально-экономическая система может быть определена как связанная система биофизических и социальных факторов, которые регулярно и устойчиво взаимодействуют; система, определенная в нескольких пространственных, временных и организационных масштабах, которые могут быть иерархически связаны; набор важнейших ресурсов (природных, социально-экономических и культурных), поток и использование которых регулируется сочетанием экологических и социальных систем; динамичная, сложная система с постоянной адаптацией [1].

Структура социо-эколого-экономической (СЭЭ) системы должна представлять собой интеграцию экономических, экологических и социальных данных в единую согласованную систему комплексного принятия решений в рамках системы социо-эколого-экономического учета, где социо-эколого-экономический учет (СЭЭУ) – это статистическая система, которая объединяет экономическую и экологическую информацию в общую основу для измерения вклада окружающей среды в экономику и воздействия экономики на окружающую среду, а также призвана повысить эффективность управления СЭЭ системой и эффективность устойчивого развития территории.

Здесь надо отметить, что в последнее время значительно возросли проблемы, связанные с управлением эколого-экономической системой, включая изменение климата, загрязнение атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, а также морской среды, ущерб от природных и техногенных катастроф. Эти и другие причины определяют необходимость обеспечения управления эколого-экономической системой в условиях модернизации и инновационного развития экономики Арктической

Таблица 1. Коэффициент корреляции валового регионального продукта и объема выбросов загрязняющих веществ

	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
Коэффициент корреляции валового регионального продукта и объема выбросов загрязняющих веществ	0,96	0,97	0,99	0,99	0,98

Таблица 2. Выбросы в атмосферу в арктических регионах по отношению к 2010 г.

Территориальное образование	2015 г.		2017 г.		2019 г.	
	план	факт	план	факт	план	факт
МО	45,3	45,2	63,2	63,2	54,0	62,9
ЧАО	82,3	82,2	84,1	84,1	80,2	74,1
НАО	69,5	61,7	52,0	51,9	68,6	64,6
ЯНАО	69,5	69,5	72,0	72,0	73,9	73,7

Обозначения: МО – Мурманская область; ЧАО – Чукотский автономный округ; НАО – Ненецкий автономный округ; ЯНАО – Ямало-Ненецкий автономный округ.

зоны Российской Федерации.

Управление СЭЭ системой осуществляется в соответствии с Конституцией, федеральными и региональными законами, иными государственными документами [2; 3]. Эколого-экономическая система Арктических регионов России характеризуется высоким уровнем техногенного воздействия на окружающую среду и значительными негативными последствиями хозяйственной деятельности [4–6]. В связи с этим актуальной становится разработка объективных показателей и методов оценки экологической экономики для принятия научно обоснованных управленческих решений и обеспечения устойчивого развития в долгосрочной перспективе. В России научное сообщество и общественные организации уделяют большое внимание вопросам управления СЭЭ системами. Однако ученые и специалисты уделяют недостаточное внимание объективной оценке СЭЭ системы (табл. 1).

Коэффициент корреляции для Арктических регионов колеблется от 0,95 до 0,99, что характеризует наличие тесной взаимосвязи между промышленным развитием и эколого-экономической системой. Институтом экономических исследований имени Н.И. Лузина проведено исследование по определению удельной экологической нагрузки, отражающей влияние

производственной деятельности на эколого-экономическую систему, которое показало повышенное негативное воздействие хозяйственной деятельности на окружающую среду.

Таким образом, отмечается, что экологическая нагрузка Арктических регионов выше, чем в Российской Федерации в целом.

Несмотря на то, что управление эколого-экономической системой арктических регионов регламентируется базовыми законодательными актами и государственной программой по охране окружающей среды, не все целевые показатели полностью соответствуют допустимым (плановым) значениям. Так, загрязнение атмосферного воздуха в Арктическом регионе продолжает расти (табл. 2).

Как можно видеть, в Ненецком автономном округе и в Мурманской области целевые показатели не соответствуют плановым. При этом в Ненецком автономном округе выбросы в атмосферу снизились, что позволило опередить плановые показатели государственной программы по охране окружающей среды.

Одновременно был исследован уровень удельного веса уловленных и нейтрализованных загрязняющих веществ атмосферного воздуха в общем количестве загрязняющих веществ от стационарных источников. Оказалось, что плановые целевые показатели госпрограм-

Таблица 3. Сброс загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты, млн куб. м

Территориальное образование	2015 г.	2016 г.	2017 г.	2018 г.	2019 г.
МО	295,2	286,8	286,2	283,5	280,8
ЧАО	3,6	2,7	2,7	2,7	2,4
НАО	0,0	0,3	0,3	0,4	0,4
ЯНАО	20,7	38,7	28,8	29,7	30,6

Обозначения как в табл. 2.

мы по охране окружающей среды не выполняются в Мурманской области, Ямало-Ненецком автономном округе.

Для Арктических регионов также характерна разнонаправленная динамика сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водоемы (табл. 3).

В Ямало-Ненецком автономном округе увеличился объем сброса загрязненных сточных вод в поверхностные водные объекты за период 2015–2019 гг. В Мурманской области и Чукотском автономном округе объем сбросов сточных вод снизился.

Из вышесказанного следует, что, несмотря на введение государственной программы по ох-

ране окружающей среды и принятие большого количества нормативно-правовых актов в защиту эколого-экономической системы Арктической зоны, выбросы загрязняющих веществ в атмосферу увеличились в среднем на 2,7 %, доля улавливаемых и нейтразуемых загрязнителей воздуха не изменилась, сброс загрязненных сточных вод снизился в среднем на 18 %. Следовательно, необходимо совершенствовать эколого-экономическую систему управления Арктическими регионами России и методологию объективной оценки состояния окружающей среды, вести мониторинг соотношения финансовых затрат на охрану окружающей среды и результатов экологической политики.

Список литературы

1. Бабкин, В.О. Социальная экология – новое направление в развитии Единой экологии / В.О. Бабкин // Вестник Оренбургского педагогического университета. – 2014. – № 4. – С. 14–22.
2. Бородин, А.И. Моделирование экологосоциально-экономической системы / А.И. Бородин // Известия Томского политехнического университета. – 2006. – Т. 309. – № 2. – С. 221–224.
3. Васильевская, Е.А. Социально-экологическая система: философский анализ / Е.А. Васильевская // Наука и современность. – 2014. – № 27. – С. 223–226.
4. Воронкова, О.В. Экономические последствия изменения климата в Арктике / О.В. Воронкова, Ю.Е. Семенова, Т.В. Бикезина // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 2(92). – С. 206–210.
5. Грибановская, С.В. Устойчивое развитие Арктической зоны Российской Федерации в контексте расширения экономической активности / С.В. Грибановская // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2019. – № 1(94). – С. 78–80.
6. Евграфова, Л.Е. Применение сценарного подхода в процессе управления социо-эколого-экономической системой промышленного рыболовства / Л.Е. Евграфова, А.И. Кибиткин // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6.

References

1. Babkin, V.O. Sotsialnaya ekologiya – novoe napravlenie v razvitii Edinoj ekologii / V.O. Babkin // Vestnik Orenburgskogo pedagogicheskogo universiteta. – 2014. – № 4. – S. 14–22.
2. Borodin, A.I. Modelirovanie ekologosotsialno-ekonomicheskoy sistemy / A.I. Borodin // Izvestiya Tomskogo politekhnicheskogo universiteta. – 2006. – T. 309. – № 2. – S. 221–224.

3. Vasilovskaya, E.A. Sotsialno-ekologicheskaya sistema: filosofskij analiz / E.A. Vasilovskaya // Nauka i sovremennost. – 2014. – № 27. – S. 223–226.
4. Voronkova, O.V. Ekonomicheskie posledstviya izmeneniya klimata v Arktike / O.V. Voronkova, YU.E. Semenova, T.V. Bikezina // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 2(92). – S. 206–210.
5. Gribovskaya, S.V. Uстойчивое razvitie Arkticheskoy zony Rossijskoj Federatsii v kontekste rasshireniya ekonomicheskoy aktivnosti / S.V. Gribovskaya // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2019. – № 1(94). – S. 78–80.
6. Evgrafova, L.E. Primenenie stsenarnogo podkhoda v protsesse upravleniya sotsio-ekologo-ekonomicheskoy sistemoy promyshlennogo rybolovstva / L.E. Evgrafova, A.I. Kibitkin // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. – 2013. – № 6.

© С.В. Грибановская, Ю.Е. Семенова, А.Ю. Панова, 2021

УДК 338.48(985)

А.Е. КАРМАНОВА

*ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,
г. Санкт-Петербург*

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО РАЗВИТИЮ ТУРИСТСКОЙ ОТРАСЛИ В ОТДЕЛЬНЫХ РЕГИОНАХ АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЫ КАРЕЛИИ

Ключевые слова: Арктика; Карелия; развитие; туристская отрасль; туристско-рекреационный потенциал; экономика.

Аннотация. В статье представлены рекомендации, направленные на совершенствование туристской индустрии в исследуемом регионе.

Целью исследования является процесс формирования и рассмотрения мероприятий, направленных на развитие туротрасли в отдельных регионах арктической Карелии.

Для достижения цели были сформулированы следующие задачи:

1) выделение регионов для исследования, условно объединенных под брендом «Беломорокемская дестинация»;

2) рассмотрение комплекса мер, направленных на развитие туристско-рекреационного потенциала дестинации;

3) обоснование предлагаемых мер и целесообразности их внедрения с экономической точки зрения развития региона.

Гипотеза формируется из предположения, что въездной поток туристов в Беломорокемской дестинации будет увеличиваться, спрос на турпоездки в исследуемые регионы возрастет, если в основе рекомендованного комплекса совершенствования отрасли будет заложена концепция онлайн-сервисов и информационного развития потенциала региона.

Для решения поставленных задач используются сравнительный, описательный и статистический методы исследований, а также метод анализа.

Результатом исследования является сформированный комплекс мер, направленный на совершенствование информационного развития туристского потенциала отдельных районов Арктической зоны Карелии, реализация которого позволит повысить потенциал дестинации, уве-

личить въездной туристский поток, решить ряд экономических и социальных проблем.

Введение

В Арктической зоне Российской Федерации начала функционировать общероссийская платформа для взаимодействия различных организаций – государственных, общественных, коммерческих – с целью активного развития региона. Подобное объединение носит название «ПОРА» – проектный офис развития Арктики, сформированный для решения вопросов в области социального, экономического и экологического обеспечения жизнедеятельности населения Севера [1]. Объединение является базовой площадкой Министерства Российской Федерации по развитию Дальнего Востока и Арктики для разработки и реализации Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации (АЗРФ) до 2035 г. [2]. В рамках сессии, посвященной вопросам развития АЗРФ до 2035 г., представители власти, общественные деятели, предприниматели обсуждали проблемы и перспективы развития районов арктической Карелии, сформировав строгие векторы процесса: судоходство, рыбководство и туризм. Представленными факторами обусловлена актуальность исследования. Принимая во внимание то, что некоторые районы Карелии были включены в Арктическую зону Российской Федерации только в 2017 г., целесообразно рассмотреть именно для присоединенных территорий (к примеру, Беломороцкого и Кемского районов) пути становления и развития. Рассмотрим в рамках статьи комплекс мер, направленных на продвижение туристской отрасли как значимого направления в экономике указанных регионов.

Инструменты и методы

Цель исследования заключается в представлении и рассмотрении комплекса мер, направленных на развитие туристско-рекреационного потенциала отдельных регионов арктической зоны Карелии.

Для достижения цели были поставлены и решены следующие задачи:

- для рассмотрения были выделены регионы арктической зоны Карелии, условно объединенные под брендом «Беломорокемская дестинация»;

- представлен комплекс мер, направленных на развитие туристско-рекреационного потенциала региона.

Объектом исследования являются Беломорский и Кемский районы Карелии, входящие в арктическую зону Российской Федерации.

Предмет исследования – комплекс мер, направленных на развитие туристской отрасли в регионе.

Для решения поставленных задач были применены сравнительный, описательный и статистический методы исследований, а также метод анализа.

Исходной информацией для проведения исследования послужили научные данные по изучаемому вопросу, аналитические обзоры из сети Интернет, публикации отечественных и зарубежных специалистов.

Результаты

В ходе изучения официальных сайтов регионов, сайта Республики Карелия, туристских порталов, статей-отзывов путешественников и иных источников информации было выявлено, что Беломорский и Кемский районы Карелии обладают значительным туристским потенциалом. В регионах сосредоточено большое количество рукотворных и природных памятников, районы обладают уникальными природно-ландшафтными характеристиками, национальными, историческими и культурными особенностями, достаточным уровнем социального и экономического развития. Негативной стороной в системе развития туристской отрасли являются слаборазвитая инфраструктура и труднодоступность отдельных территорий [3–5]. Важно отметить, что указанные проблемы рассматриваются правительством РФ, прорабатываются и частично уже реализуются меры по их совершенствованию, что отражено в Стратегии раз-

вития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 г. [2]. Исходя из этого, важно рассмотреть пути повышения туристского потенциала Беломорского и Кемского районов Карелии с другого ракурса обзора. Принимая во внимание, что современные туристы привыкли к сервисам высоких технологий, пользуются услугами цифровизации, активно получают информацию с различных средств связи и гаджетов, важно учитывать эти особенности при формировании путей развития отрасли в регионах. Информация о туристском продукте в Беломорском и Кемском районах, например, в сети Интернет, представлена в крайне сжатом объеме. В местных газетах, журналах, на телевидении, радио, уличных указателях, на транспорте можно встретить немногочисленную баннерную рекламу. Нет туристского информационного портала области, отсутствует туристско-информационный центр. Таким образом, данный вопрос можно считать открытым, он требует разрешения и совершенствования. В связи с этим предлагается рассмотреть комплекс мер, направленных на развитие туризма в рассматриваемых районах с учетом формирования информационного потенциала субъекта. Комплекс основных предлагаемых мер отображен в табл. 1.

В таблице предложены основные направления совершенствования индустрии туризма Беломорского и Кемского районов с учетом «портрета» современного туриста. Отметим, что с маркетинговой точки зрения с учетом характеристик районов (площадь территорий, расположение относительно друг друга, численность населения), рекомендовано объединить рассматриваемые районы под единым брендом Арктики – «Беломорокемская дестинация». Таким образом, первое направление включает в себя формирование программ виртуального посещения объектов и территорий Беломорокемской дестинации. Рассматриваемые мероприятия позволяют первоначально выполнять роль рекламных роликов или рекламных туров, а впоследствии, при формировании необходимого объема материала, обеспечить полное виртуальное посещение дестинации. Эти предложения могут заработать особую популярность среди сильно занятых слоев населения, жителей труднодоступных местностей, маломобильных групп населения или в условиях ограничения перемещений (например, в современное время, с учетом ограничений, связанных с пандемией *Covid-19*) [6; 9].

Таблица 1. Основные направления информационного развития туристского потенциала отдельных районов арктической зоны Карелии

№ п/п	Наименование мероприятия	Содержание мероприятия
1	Предложения по внедрению и развитию виртуального туризма	Возможность посещения территорий исследуемых регионов без физического перемещения. Используются высокотехнологичные разработки – специальные шлемы, очки, компьютерные программы 3D-туров и др.
2	Создание системы информационной поддержки туристов	Формирование в рассматриваемых районах информационных точек помощи туристам в виде стоек, плакатов, указателей и др., где можно, вне зависимости от времени суток, получить информацию о транспорте, объектах, услугах и т.д.
3	Создание виртуального офиса <i>Russian Arctic Tourism</i> , основанного на системе хакатона	На основе конкурсного отбора среди предлагаемых проектов выбирается направление разработки виртуального офиса. Офис на правлен на работу с туристами, местным населением, для системы менеджмента дестинации. Способен синтезировать в себе функционал сайта, портала, форума, интерактивного помощника, а также органов, выполняющих функции управления дестинацией

Внедрение виртуальных путешествий в Беломорокемской дестинации позволит:

- привлекать большее число туристов;
- развивать свое уникальное направление в туризме;
- открыть широкие возможности – практически любой турист сможет посетить любой объект, несмотря на ограничения или труднодоступность.

Информационные точки – в Беломорокемской дестинации предлагается ввести для них обозначение *Point-Info* – можно встретить в любых регионах РФ в различных вариациях – знак, табличка, баннер, указательные стрелки и др. Они могут быть любого цвета, размера, дизайна. *Point-Info* следует располагать в центрально значимых местах – на вокзалах, в крупных гостиницах, в центральной части района, на крупной магистрали. В любом подобном пункте можно получить консультацию по любым вопросам, связанным с пребыванием в данной местности. Было бы актуально размещение в *Point-Info* и интерактивных помощников в виде чат-ботов. Интерактивный чат-бот позволит:

- получить информацию об объектах;
- вызвать службу спасения;
- воспользоваться картой местности;
- получить услуги полноценного *Wi-Fi*-хотспота (получение доступа в интернет в пределах радиуса действия инфо-пункта).

Подобные пункты крайне важны для дестинации, так как призваны помочь туристам осво-

иться в регионе, получить необходимую информацию и помощь.

В век цифровизации возникает потребность в создании уникального продукта, объединяющего в себе функционал по направлениям:

- работа с туристами;
- помощь местному населению;
- координация деятельности предприятий инфраструктуры;
- работа с культурно-досуговыми организациями;
- обмен информацией со СМИ;
- управление дестинацией.

Предлагается разработка и реализация уникального цифрового продукта – виртуального офиса *Russian Arctic Tourism (BO RAT)*, воплотившего в себе все указанные элементы. Доступ в офис может быть предоставлен в различных вариациях, в зависимости от потребителя услуги – в полном объеме или с ограничением доступа.

Проект адаптирован для работы на русском и на английском языках. Ресурс может быть доступен для смартфонов, планшетов с системами *Android* и *iOS*, имеется доступ для работы через интерактивное телевидение, навигационные системы в автомобиле.

При сравнении предлагаемой системы с традиционным сайтом, работу в системе *BO RAT* можно охарактеризовать по следующим направлениям:

- 1) работа с виртуальным помощником, по-

лучение консультационной услуги;

2) самостоятельное изучение предлагаемой информации;

3) взаимодействие с органами власти, партнерами, коллегами (видеоконференции, документооборот и др.).

Систему ВО *RAT* рекомендовано разрабатывать по системе хакатона – интеллектуальное мероприятие, проводимое в формате состязания. Программисты на конкурсной основе с учетом мнения заказчика предлагают свои проекты для реализации. Специально сформированное конкурсное бюро отбирает максимально подходящий для них проект.

Принимая во внимание предложенные разработки, у дестинации появится возможность спроектировать и реализовать информационный сервис, направленный на развитие туротрасли в регионе.

Заключение

Республика Карелия, обладая значительным природным и историко-культурным потенциа-

лом, является перспективной территорией для развития туризма. Особой привлекательности помогут достичь и преференции, выделяемые резидентам Арктической зоны: минимальный процент при выдаче кредитов, нулевые ставки налога на прибыль и др. [7; 8].

Внедрение предложенных мероприятий позволит повысить потенциал дестинации, увеличить въездной туристский поток, позволит решить ряд экономических и социальных проблем, таких как:

1) увеличение рабочих мест;

2) рост показателей местного бюджета;

3) эффективное использование имеющегося в дестинации туристского потенциала;

4) улучшение условий жизнедеятельности населения;

5) сохранение культуры и традиций для последующих поколений.

Развитие и поддержка информационной сферы и области онлайн-сервисов позволят приобрести большой круг потребителей, вывести туристский рынок на качественно новый уровень.

Список литературы

1. Судходство, рыбоводство и туризм должны стать основными драйверами развития Карелии в рамках стратегии «Арктика-2035» // Официальный интернет-портал Республики Карелия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://karelia.ru>.

2. Указ Президента РФ от 26 октября 2020 г. № 645 «О Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74710556>.

3. Беломорский район [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://russiaregions.ru/respublikakareliya/belomorskij-rajon>.

4. Кемский район [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://russiaregions.ru/respublikakareliya/kemskij-rajon/>

5. Беломорск, Кемь и Лоухи стали частью Арктики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://ptzgovorit.ru/obshhestvo/arctic_monkey.

6. Виртуальные путешествия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://travellife.com.ua/virtual-tours/virtualnyie-puteshestviya-turyi-ekskursii-progulki.html>.

7. Парфенчиков: резиденты Арктической зоны России от Карелии будут развивать туризм – Экономика и бизнес // ТАСС [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://tass.ru>.

8. Карманова, А.Е. МСЭ-индустрия в структуре делового туризма: обзор российского и зарубежного опыта / А.Е. Карманова, А.А. Курочкина // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 12(102). – С. 231–234.

9. Карманова, А.Е. Является ли обузой для экономики стареющее население? / А.Е. Карманова, Ю.Е. Семенова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2018. – № 1(79). – С. 50–52.

References

1. Sudokhodstvo, rybovodstvo i turizm dolzhny stat osnovnymi drajverami razvitiya Karelii

v ramkakh strategii «Arktika-2035» // Ofitsialnyj internet-portal Respubliki Kareliya [Electronic resource]. – Access mode : <https://karelia.ru>.

2. Ukaz Prezidenta RF ot 26 oktyabrya 2020 g. № 645 «O Strategii razvitiya Arkticheskoy zony Rossijskoj Federatsii i obespecheniya natsionalnoj bezopasnosti na period do 2035 goda» [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/74710556>.

3. Belomorskij rajon [Electronic resource]. – Access mode : <https://russiaregions.ru/respublikakareliya/belomorskij-rajon>.

4. Kemskij rajon [Electronic resource]. – Access mode : <https://russiaregions.ru/respublikakareliya/kemskij-rajon/>

5. Belomorsk, Kem i Loukhi stali chastyu Arktiki [Electronic resource]. – Access mode : https://ptzgovorit.ru/obshhestvo/arctic_monkey.

6. Virtualnye puteshestviya [Electronic resource]. – Access mode : <http://travellife.com.ua/virtual-tours/virtualnyie-puteshestviya-turyi-ekskursii-progulki.html>.

7. Parfenchikov: rezidenty Arkticheskoy zony Rossii ot Karelii budut razvivat turizm – Ekonomika i biznes // TASS [Electronic resource]. – Access mode : <http://tass.ru>.

8. Karmanova, A.E. MICE-industriya v strukture delovogo turizma: obzor rossijskogo i zarubezhnogo opyta / A.E. Karmanova, A.A. Kurochkina // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 12(102). – S. 231–234.

9. Karmanova, A.E. YAvlyaetsya li obuzoj dlya ekonomiki stareyushchee naselenie? / A.E. Karmanova, YU.E. Semenova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2018. – № 1(79). – S. 50–52.

© A.E. Карманова, 2021

УДК 332

Н.П. КУЗЬМИЧ

ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный аграрный университет», г. Благовещенск

ТЕРРИТОРИАЛЬНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ В ЦЕЛЯХ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКИХ ТЕРРИТОРИЙ

Ключевые слова: земля; инфраструктура; планирование; рациональное использование; сельские территории; сельское население; территориальное планирование.

Аннотация. В статье рассматривается территориальное планирование для рационального использования территорий. В ходе исследования отмечено, что земля, территория является одним из основных ресурсов государства, источником благосостояния общества, местом проживания населения, развития экономики. В статье обозначены условия, определяющие необходимость планирования в региональном управлении, также представлены цели территориального планирования. Сделан вывод о важности территориального планирования в рациональном использовании потенциала сельских территорий, обеспечении их развития. В качестве достигнутых результатов автором представлены выводы о важности координирования территориального планирования со стратегическим планированием. Подчеркивается, что эффективное развитие сельских территорий предопределено способностью администрации организовывать рациональное использование имеющегося потенциала. В работе использовались методы поиска и анализа научно-методической литературы, систематизации, индукции, сравнения и обобщения.

Земля – это главное национальное достояние нашей страны, основной элемент имущественных отношений, основа отношений собственности. В связи с этим рациональное использование земли, планирование землепользования и охрана земельных ресурсов относятся к приоритетным направлениям деятельности государства и являются важными условиями экономического роста.

Производственный фактор «земля» указывает на обеспеченность территорий земельными

ресурсами, необходимыми для производственной деятельности в сфере сельского хозяйства в целях обеспечения населения продовольствием. Он учитывается исходя из отношения сельскохозяйственных возделываемых земель (пашни) к численности населения, проживающего в регионе. Данный показатель характеризует обеспеченность территорий региона сельскохозяйственными землями, что демонстрирует потенциальные возможности для развития аграрного производства.

К сожалению, единой системы планирования, использования и охраны земель в России в настоящее время еще не создано, поскольку не сформировано окончательно нормативно-правовое и законодательное обеспечение, определяющее порядок, состав и содержание документации, научно-методическое сопровождение и финансирование мероприятий использования и охраны земель.

Объективные условия, определяющие необходимость планирования в региональном управлении показаны на рис. 1.

Для повышения эффективности управления территориями необходима четкая организация процесса планирования, в том числе и территориального. Схема территориального планирования является необходимым этапом документального оформления процесса хозяйственного развития территории. Это обязательный документ администрации муниципальных образований для решения на своей территории вопросов строительства, реконструкции объектов различного назначения и др. [2].

Цели территориального планирования направлены на организацию благоприятной среды для жизни населения; повышение инвестиционной привлекательности территории с целью обеспечения занятости населения и повышения уровня дохода; совершенствование внешних и внутренних транспортных связей региона и т.д. На рис. 2 показаны некоторые цели территориального планирования.

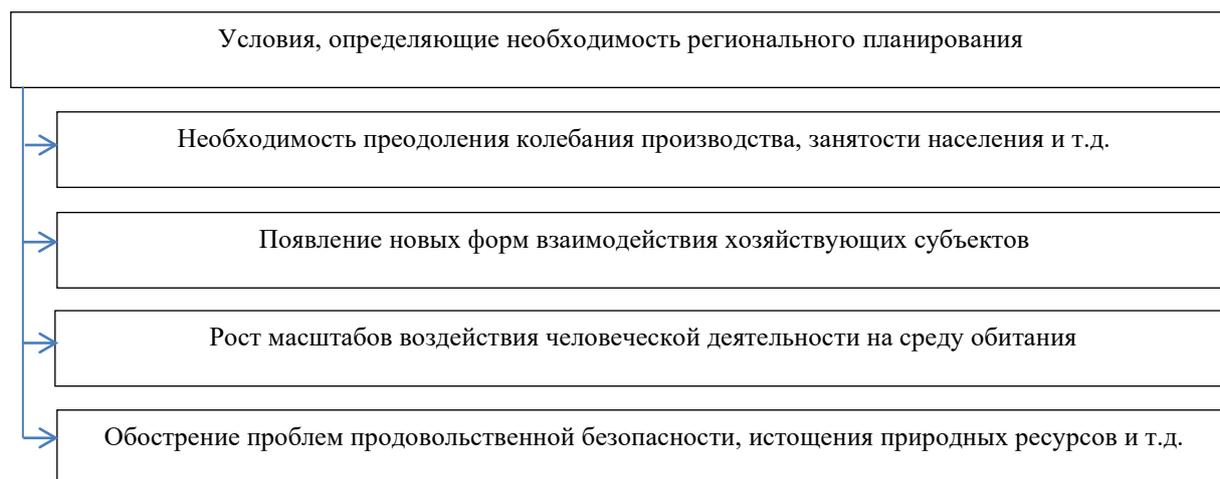


Рис. 1. Условия, определяющие необходимость планирования на региональном уровне

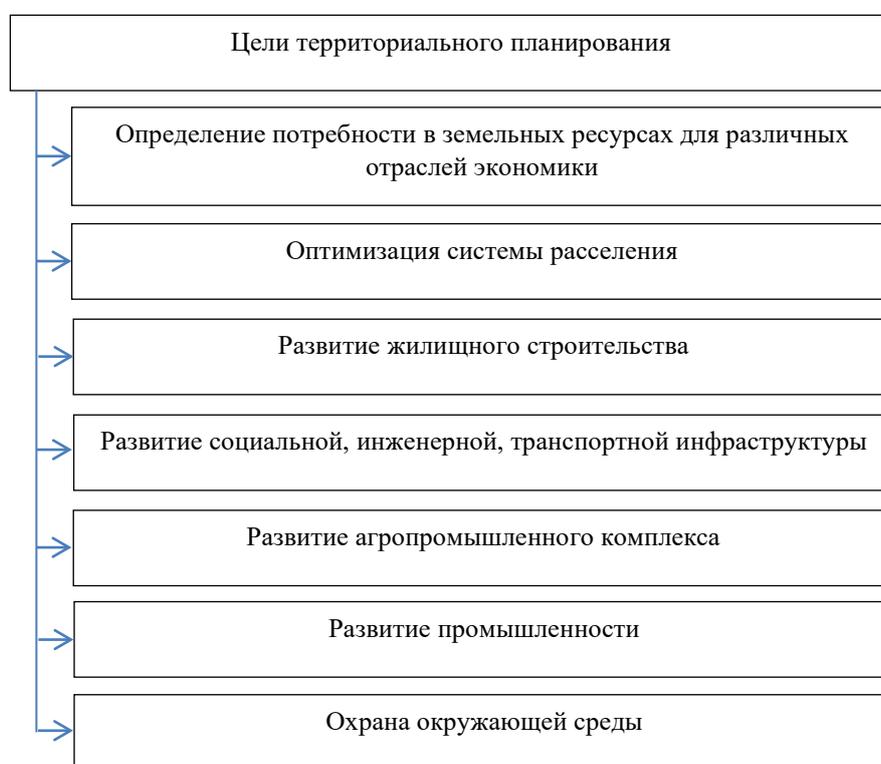


Рис. 2. Основные цели территориального планирования

Территориальное планирование определяет направление мер пространственной организации обустройства территории на достаточно отдаленный срок. Территориальное планирование позволяет сглаживать негативные тенденции, по-новому выстраивать территориальные пропорции. Следует отметить, что сегодня пространственному развитию России уделяется

все больше внимания. В нашей стране еще не сформирован цивилизованный земельный рынок, поскольку в сфере земельного оборота существует слабая информационная открытость. Кроме того, собственность на землю не разграничена полностью до сих пор, что не позволяет однозначно определить границы и площади земельных участков. Очень трудно идентифи-

цировать, организовать и проконтролировать использование земельных участков сельскохозяйственного назначения. Изменить эту ситуацию возможно лишь на основе сплошного генерального межевания [4].

В настоящее время каждый житель зависит от условий территориального развития, от того, в каком населенном пункте он живет и работает. В свою очередь, в развитии сельских территорий главным компонентом, лежащим в основе территориальных интересов, является житель сельской территории. Использование этого ресурса развития – один из путей повышения эффективности реальной экономики.

Тем не менее, численность сельского населения в Амурской области неуклонно снижается. По данным статистики с 2015 по 2019 гг. снижение произошло на 3,4 %, при этом численность постоянного населения Амурской области снизилось на 2 % [1]. В сельской местности невозможно обеспечить некоторые аспекты жизни, которые доступны и привычны в городе: развитую социальную инфраструктуру, сезонную равномерность труда, широкий выбор сфер приложения труда и т.д.

Повышение эффективности хозяйственной деятельности сельскохозяйственных предприятий следует увязывать с развитием социальной, инженерной и транспортной инфраструктуры. Объекты социальной инфраструктуры должны размещаться рационально, необходима их территориальная оптимальная доступность для населения. Потенциал сельских территорий необходимо развивать с учетом востребованности экологических направлений, повышения инвестиционной привлекательности сельских территорий [3].

Для повышения эффективности территори-

ального планирования предполагается координировать его со стратегическим планированием.

В Амурской области реализуется Стратегия социально-экономического развития Амурской области на период до 2025 г., которая учитывает схему территориального планирования региона. Стратегия содержит основные направления экономического и социального развития региона. В Амурской области достаточно земельных ресурсов для организации производства экологически чистой продукции, которая имеет восходящий спрос. Стратегической целью в сфере земельной политики региона является обеспечение эффективного управления государственным имуществом области, в том числе земельными ресурсами [5].

Для развития сельских территорий используется комплексный подход, который основывается на сотрудничестве с предпринимателями, развитии малого бизнеса и социальной инфраструктуры села. Несомненно, региональные и муниципальные органы власти должны создавать условия для роста сельской экономики. Для этого необходимо учитывать внешние и внутренние институциональные ограничения, что создает на сельских территориях благоприятные правовые, социальные и инвестиционные условия. Эффективное развитие сельских территорий во многом предопределено способностью администрации организовывать рациональное использование имеющегося потенциала.

Таким образом, без территориального планирования невозможно эффективное и рациональное использование потенциала сельских территорий, обеспечение их развития, достойного уровня и качества жизни на селе.

Список литературы

1. Амурская область в цифрах: Краткий статистический сборник // Амурстат. – Благовещенск, 2020. – 212 с.
2. Кузьмич, Н.П. Территориальное планирование в системе государственного планирования использования и охраны земель / Н.П. Кузьмич, О.Р. Фролов // Теория и практика общественного развития. – 2017. – № 6. – С. 58–60. – DOI: 10.24158/tipor.2017.6.13.
3. Кузьмич, Н.П. Эколого-экономические задачи строительной сферы / Н.П. Кузьмич // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 6(108). – С. 136–139.
4. Молчанов, И.Н. Пространственное развитие России: управление сельскими территориями / И.Н. Молчанов, Н.П. Молчанова // Аграрный вестник Урала. – 2020. – № 02(193). – С. 78–88. – DOI: 10.32417/1997-4868-2020-193-2-78-88.
5. Портал Правительства Амурской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.amurobl.ru>.

References

1. Amurskaya oblast v tsifrakh: Kratkij statisticheskij sbornik // Amurstat. – Blagoveshchensk, 2020. – 212 s.
2. Kuzmich, N.P. Territorialnoe planirovanie v sisteme gosudarstvennogo planirovaniya ispolzovaniya i okhrany zemel / N.P. Kuzmich, O.R. Frolov // Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya. – 2017. – № 6. – S. 58–60. – DOI: 10.24158/tipor.2017.6.13.
3. Kuzmich, N.P. Ekologo-ekonomicheskie zadachi stroitelnoj sfery / N.P. Kuzmich // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 6(108). – S. 136–139.
4. Molchanov, I.N. Prostranstvennoe razvitie Rossii: upravlenie selskimi territoriyami / I.N. Molchanov, N.P. Molchanova // Agrarnyj vestnik Urala. – 2020. – № 02(193). – S. 78–88. – DOI: 10.32417/1997–4868–2020–193–2–78–88.
5. Portal Pravitelstva Amurskoj oblasti [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.amurobl.ru>.

© Н.П. Кузьмич, 2021

УДК 339.378

А.А. КУРОЧКИНА¹, Т.В. БИКЕЗИНА¹, О.В. ЛУКИНА²

¹ ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,

г. Санкт-Петербург;

² АНО ВО «Международный банковский институт имени Анатолия Собчака»,

г. Санкт-Петербург

УПРАВЛЕНИЕ ИННОВАЦИЯМИ В РОЗНИЧНЫХ ТОРГОВЫХ СЕТЯХ

Ключевые слова: инновация; конкурентоспособность; оптимизация; развитие; розничная сеть; технология; цифровизация.

Аннотация. Целью статьи является определение основ процесса управления инновациями и выделение трендов использования инновационных технологий в торговле.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи: дано определение понятия «инновация» и видов инноваций, используемых в торговле, проведен анализ процесса управления инновациями, выделены основные этапы и соответствующие им управленческие решения, проанализированы используемые на рынке инновации.

Гипотеза исследования: использование и управление инновациями в современных условиях является обязательным условием поддержания конкурентоспособности на рынке и роста производительности и эффективности хозяйственной деятельности предприятия.

Методами исследования являются сбор и анализ информации, аналогия, классификация и обобщение полученных данных.

Результатом данного исследования является проведение исследования инноваций, применяемых в торговле, изучение процесса управления инновациями, предложения по использованию основных трендов инновационного развития в торговле.

Постоянное развитие, оптимизация деятельности и внедрение различных новейших технологий в любой отрасли являются залогом поддержания конкурентоспособности компании на рынке и основанием для ее устойчивого развития. В связи с ускоряющимся темпом воз-

никновения новых технологий компаниям предоставляется возможность повысить прибыль за счет их использования, но в то же время для сохранения своих позиций необходимо соответствовать требованиям рынка и потребителей.

Сфера торговли является на сегодняшний момент одной из самых быстроразвивающихся и инновационно-наполненных. Так как торговля подразумевает под собой не только реализацию товара как таковую, но и такие бизнес-процессы, как закупка, организация продажи, продвижение, различного рода аналитика, ведение учета и т.д., использование инноваций может происходить на любых этапах осуществления продаж. Особенно это касается крупных торговых сетей, которые объединяют в одной компании не только розничные торговые точки, но и производственные предприятия, а также распределительные центры, офисы и другую вспомогательную инфраструктуру.

На современном рынке розничных торговых сетей самые крупные игроки конкурируют не только за счет увеличения количества точек или увеличения объема выручки, но и по уровню использования современных технологий. Для крупных компаний от использования инновационных технологий будет зависеть стратегическое развитие этой компании, касающееся всех составляющих работы бизнеса.

Инновация представляет собой конечный результат инновационной деятельности, например, новые или усовершенствованные продукты, технология производства или осуществление бизнес-процесса, метод ведения бизнеса, управления, ведения учета, организации рабочих мест и т.д. [1]. Это означает, что использование инноваций на предприятии будет не только повышать конкурентоспособность и формировать устойчивую позицию на рынке, но также

увеличивать инвестиционную привлекательность компании.

Что касается торговли, то в этой сфере в основном используются:

- продуктовые инновации, подразумевающие появление совершенно новых, революционных или усовершенствованных продуктов, аналогов которым на рынке найти затруднительно, за счет добавления им качеств, значительно улучшающих как процесс производства и продажи, так и процесс использования их покупателем;

- процессные инновации, являющиеся новыми или улучшенными методами производства, продажи товаров и оказания услуг, а также материально-технического снабжения, коммуникации, обслуживания и т.д.

Помимо этого, инновации могут касаться и всего ведения бизнеса в целом и включать в себя новые или улучшенные методы организации бизнес-процессов, например, новые системы учета материальных ценностей или контроля качества обслуживания.

В свою очередь, управление инновациями подразумевает принятие ключевых решений в сфере:

- исследований и разработок, т.е. планирования концепции нового продукта, услуги или процесса, который предполагается внедрять, а также процесса применения этой инновации в конкретной компании;

- производственного процесса, т.е. определения метода организации процесса, в который будет внедряться инновация, и мониторинга внедрения и использования технологии в компанию;

- маркетинга, т.е. определения путем маркетинговых исследований характеристик, которые ожидает покупатель от компании и которые могут быть достигнуты или усовершенствованы за счет использования инновационных технологий, а также путей продвижения инновационного товара или услуги;

- управления персоналом, т.е. осуществления мероприятий по подготовке и мотивированию персонала к использованию инноваций и, кроме того, по защите коммерческой тайны и конфиденциальной информации компании, которые могут появиться при внедрении каких-либо инноваций;

- финансов, т.е. оценки эффективности использования инновационных технологий и

методов и, что является первостепенным, определения и формирования источников финансирования и оценки рисков [2].

В процессе внедрения инновации в компанию можно выделить несколько этапов, каждому из которых соответствуют определенные управленческие решения.

Первоначально, на этапе определения целей, предприятие формирует не только стратегию инновационной деятельности, но и целевые показатели для оценки эффективности внедрения и ожидаемые результаты от новой технологии.

Далее осуществляется планирование, включающее в себя целый комплекс мероприятий по разработке сметы затрат, календарного плана внедрения, производственной программы, организационного плана внедрения, потребности в персонале и т.д. Стоит упомянуть, что все решения, принимаемые на каждом из этапов, должны быть обусловлены выполнением конкретных целей предприятия, а также иметь обоснование рациональности и необходимости.

Третьим этапом является организация внедрения, т.е. распространение технологии по заранее описанному плану в бизнес-процессы предприятия. Кроме этого, на этом этапе соотносятся инновационный и финансовый планы с реальным положением дел на предприятии и проводится работа с персоналом, нацеленная на его вовлечение в процесс взаимодействия с инновациями и генерации новых идей в будущем.

На последнем, четвертом этапе осуществляется контроль или оценка проведенных мероприятий, достигнутых результатов и полученных выгод. Анализируется работа подразделений компании, задействованных во внедрении технологий, при необходимости корректируются сроки и, наконец, оценивается эффективность реализации инноваций [3].

В крупных компаниях формируются программы инновационного развития, которые объединяют мероприятия, направленные на разработку и внедрение инноваций в течение какого-либо периода времени. Такие программы находятся в тесной взаимосвязи, во-первых, с целями стратегического развития компании, во-вторых, с технологической стратегией предприятия и, в-третьих, с инвестиционным и финансовым планами. Соответственно, стратегия предприятия будет определять масштабы инновационного развития, основные направления,



Рис. 1. Используемые технологии в ритейле и их перспективы

требующие внедрения и использования технологий, ожидаемые результаты, порядок мероприятий по осуществлению инновационного развития и формирование источников финансирования [4].

Инновации в сфере торговли в первую очередь направлены на поддержание конкурентоспособности, что иллюстрирует современное состояние российского рынка розничных торговых сетей. Вторым немаловажным аспектом использования новых технологий является оптимизация собственных бизнес-процессов. В основном внедрение чего-то нового в цепочку ценности предприятия обусловлено желанием сократить затраты, поэтому крупными компаниями проводятся, например, различные исследования или организуется взаимодействие с крупными IT-компаниями с дальнейшей целью повышения показателей работы предприятия [5; 6].

Опрос, проведенный компанией *Nielsen* в 2019 г. [9], показывает, что использование инноваций воспринимается как предпринимателями, так и потребителями одним из ключевых драйверов роста бизнеса. Исследование коснулось и определения технологий, которые сейчас наиболее активно используются в ритейле России в 2019 г., и прогноза их использования в ближайшие три года (рис. 1).

Диаграмма показывает, что ритейл акцентирует свое внимание на технологиях, направленных на персонализацию предложения для покупателя, основанную на истории поиска и покупок, IP-адреса, геолокации и т.д., и на взаимодействии, управлении и оптимизацию данных компании.

Также опрос позволяет сделать вывод о том, что современный потребитель восприимчив к новым технологиям и готов их изучать и использовать, однако существуют различия в мнениях продавцов и покупателей о том, какие именно технологии являются наиболее перспективными в будущем. Так, для покупателей интересны такие технологии, как 3D-печать, микрочипы, отслеживающие состояние человека, доставка дронами, в то время как бизнес считает более перспективными дополненную и виртуальную реальность, виртуальных «умных» помощников.

Улучшение результатов работы за счет внедрения инновационных технологий теоретически может происходить в бизнесах различного размера, однако конкуренция на рынке продуктовых торговых сетей является гонкой технологий, в которых участвуют знакомые потребителю продуктовые гиганты.

Таким образом, по результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы.

1. На сегодняшний день крупным ритейлерам для достижения лидерских позиций уже недостаточно просто открывать большое количество магазинов или включать новые товары в ассортимент, так как торговля, как и весь бизнес, сталкивается с необходимостью информационного и инновационного развития. Именно использование инноваций помогает компаниям выделяться на фоне конкурентов, создавать новое ценностное предложение для клиента и улучшать свои внутренние процессы во всех аспектах бизнеса.

2. Инновационными трендами в торговле

являются в основном технологии, связанные с информацией, алгоритмами и машинным обучением, а также «умные» магазины без продавцов, роботизированные процессы торговли, дополненная и виртуальная реальность, осознанное потребление и экологическая ответственность компании.

3. Современным компаниям необходимо не только тратить ресурсы на приобретение, внедрение и поддержание инноваций, но и грамотно оценивать значимость и перспективность появляющихся технологий в рамках конкретного бизнеса, что позволит создать устойчивую базу для развития компании в будущем.

Список литературы

1. Мальцева, С.В. Инновационный менеджмент : учебник для академического бакалавриата / под ред. С.В. Мальцевой. – М. : Юрайт, 2015. – 527 с.
2. Спиридонова, Е.А. Управление инновациями : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / Е.А. Спиридонова. – М. : Юрайт, 2018. – 298 с.
3. Курочкина, А.А. Управление инновационным потенциалом предприятий торговли и общественного питания / А.А. Курочкина, А.С. Крутякова // Экономика и управление. – СПб. – 2010. – № 9. – С. 21–26.
4. Курочкина, А.А. Информационное взаимодействие при оказании услуг гостеприимства в концепции цифровой экономики / А.А. Курочкина, С.М. Сергеев, О.В. Лукина // Известия Санкт-Петербургского государственного университета. – 2020. – № 3(123). – С. 187–194.
5. Kurochkina A.A., Bikezina T.V., Sergeev S.M. Development of an Adaptive Automated Warehouse / Kurochkina A.A., Bikezina T.V., Sergeev S.M. // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 2(92). – С. 146–151.
6. Сергеев, С.М. Алгоритм стратегии омниканального взаимодействия для коммерческих сетей / С.М. Сергеев, А.А. Курочкина, В.А. Суменкова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 10(100). – С. 181–188.
7. Воронкова, О.В. Ключевые направления научных исследований в Российской Федерации / О.В. Воронкова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2014. – № 5(35). – С. 87–90.
8. Воронкова, О.В. Глобальные аспекты инновационного развития / О.В. Воронкова // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2014. – № 9(42). – С. 92–94.
9. Tech Trends in Marketing and Consumer Life // The Nielsen Company [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.nielsen.com/wp-content/uploads/sites/3/2019/05/nielsen-tech-trends-2019-eng.pdf>.

References

1. Maltseva, S.V. Innovatsionnyj menedzhment : uchebnik dlya akademicheskogo bakalavriata / pod red. S.V. Maltsevoj. – M. : YUrajt, 2015. – 527 s.
2. Spiridonova, E.A. Upravlenie innovatsiyami : uchebnik i praktikum dlya bakalavriata i magistratury / E.A. Spiridonova. – M. : YUrajt, 2018. – 298 s.
3. Kurochkina, A.A. Upravlenie innovatsionnym potentsialom predpriyatij trgovli i obshchestvennogo pitaniya / A.A. Kurochkina, A.S. Krutyakova // Ekonomika i upravlenie. – SPb. – 2010. – № 9. – S. 21–26.
4. Kurochkina, A.A. Informatsionnoe vzaimodejstvie pri okazanii uslug gostepriimstva v kontseptsii tsifrovoj ekonomiki / A.A. Kurochkina, S.M. Sergeev, O.V. Lukina // Izvestiya Sankt-Peterburgskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2020. – № 3(123). – S. 187–194.
5. Kurochkina A.A., Bikezina T.V., Sergeev S.M. Development of an Adaptive Automated Warehouse / Kurochkina A.A., Bikezina T.V., Sergeev S.M. // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 2(92). – S. 146–151.
6. Sergeev, S.M. Algoritm strategii omnikanalnogo vzaimodejstviya dlya kommercheskikh setej / S.M. Sergeev, A.A. Kurochkina, V.A. Sumenkova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – 2019. – № 10(100). – S. 181–188.

7. Voronkova, O.V. Klyuchevye napravleniya nauchnykh issledovanij v Rossijskoj Federatsii / O.V. Voronkova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2014. – № 5(35). – S. 87–90.

8. Voronkova, O.V. Globalnye aspekty innovatsionnogo razvitiya / O.V. Voronkova // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2014. – № 9(42). – S. 92–94.

© А.А. Курочкина, Т.В. Бикезина, О.В. Лукина, 2021

УДК 338.2

С.О. МЕДВЕДЕВ, А.С. ЛЫШКО, А.П. МОХИРЕВ, М.М. ГЕРАСИМОВА

Лесосибирский филиал ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Лесосибирск

ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ТРАНСПОРТНО-ЛОГИСТИЧЕСКИХ МАРШРУТОВ

Ключевые слова: графоаналитическое моделирование; затраты; логистика; математическая модель; транспорт.

Аннотация. Целью данного исследования является изучение особенностей экономического обоснования транспортно-логистических маршрутов промышленных предприятий. Задача исследования – установление ключевых особенностей при обосновании транспортно-логистических маршрутов и важнейших факторов, оказывающих на них воздействие. Гипотеза: экономико-математическое моделирование выступает основным инструментом в оптимизации маршрутов. Результатом исследования стало выявление важнейших аспектов обоснования транспортно-логистических маршрутов, в том числе с использованием экономико-математического моделирования.

Экономика транспорта входит в один из главных разделов экономической теории, а также является прикладной экономической наукой, которая изучает природу и особенности транспорта и его развитие как отрасли материального производства. Транспортная система располагается по всей территории страны. В нее входят различные виды транспорта: железнодорожный, морской, речной, автомобильный, воздушный и трубопроводный.

Услуга перевозок является только подвигом деятельности транспорта. Она направлена на удовлетворение нужд потребителей и характеризуется наличием необходимого экономического, технологического, информационного, а также правового и ресурсного обеспечения [1]. К услугам транспорта относятся не только транспортировка груза, но и погрузочно-разгрузочные работы, в том числе погрузка, перегрузка, выгрузка и внутренние складские операции.

Значимость транспортно-логистических

услуг в последнее время заметно возрастает. Индустрия услуг расширяется, и все большее число компаний предоставляет услуги, которые тесно связаны с продвижением и реализацией товаров. Стремительное развитие логистики на данный момент связано с основными изменениями условий хозяйствования, вызванными переходом мировой экономической системы в сервисную экономику.

Формирование транспортно-логистической инфраструктуры воздействует на реализацию потенциала любой территории. Транспортно-логистическая инфраструктура обеспечивает перемещение финансовых, материальных и информационных потоков. Ее состояние определяет развитие торговли и тем самым увеличивает ВВП. Также происходит формирование более высокой добавленной стоимости.

Развитие транспортно-логистической инфраструктуры связано с достаточно большой территорией страны. При этом транспортной системе необходимо регулирование грузопотоков, определение кратчайшего пути перевозок и составление планов по перевозке груза. Основной целью логистики является минимизация затрат при выполнении операций внутрироссийского и международного товарообмена. Экономические основы логистики в научном направлении характеризуются междисциплинарностью. Она отражается во взаимосвязанном рассмотрении экономики предприятия, региона, отрасли, а также экономики народного хозяйства, транспортных систем и мировой экономики [2].

Особое место в организации и функционировании логистической системы занимает рассмотрение макроэкономических процессов и теоретических основ мезоэкономики, микроэкономики и наноэкономики. Механизмы адаптации логистических систем к интересам потребителей и условиям рынка в условиях жесткой конкуренции в настоящее время становятся

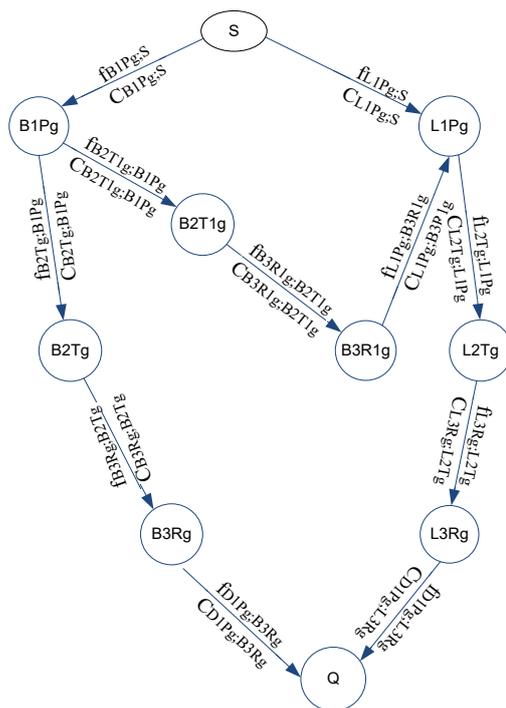


Рис. 1. Графоаналитическая модель транспортно-логистических маршрутов (упрощенная модель):
 f_{ij} – пропускная способность, проходящая по дуге от вершины i до вершины j ;
 C_{ij} – затраты на выполняемые работы на единицу продукции

приоритетными направлениями в решении экономических проблем логистики. Возрастает значение фактора времени как управленческого ресурса. Риски растут, поэтому необходимо является определение причин их возникновения и возможностей снижения. Специфика логистической системы также влияет на подходы к оценке ее экономической эффективности.

На рис. 1 представлен пример графоаналитической модели. Согласно данной модели, в рамках экономического обоснования транспортно-логистических маршрутов требуется выявить последовательный маршрут перемещения данного объема грузов по дугам представленного графа, при котором будет получена максимальная прибыль.

Для этого прибыль от реализации продукции потребителю должна быть максимальной:

$$\sum_{x_j \in X} C_{it} \xi_{it} - \sum_{(x_i, x_j) \in A} C_{ij} \cdot \xi_{ij} \rightarrow \max, \quad (1)$$

где x_i, x_j – вершины графоаналитической модели; A – дуги графоаналитической модели; ξ_{it} – величина потока, перемещаемого с i вершины.

Объем потока v должен равняться потоку, выходящему из источника:

$$\sum_{x_j \in X} (\xi_{sj} - \xi_{js}) - v = 0. \quad (2)$$

Вошедший в вершину x_i объем потока ξ_{ji} равняется числу единиц потока ξ_{ij} , которые выходят из вершины x_i :

$$\sum_{x_j \in X} (\xi_{ij} - \xi_{ji}) = 0, \quad x_i \neq s, t. \quad (3)$$

Данная зависимость соблюдается для всех вершин x_i .

Объем потока v , перемещаемого по дугам графа, равняется потоку, входящему в сток:

$$\sum_{x_j \in X} (\xi_{tj} - \xi_{jt}) - v = 0. \quad (4)$$

Обоснованная величина потока, который протекает по дугам графа, учитывает сумму объемов, вывезенных от производителя S и не должна превышать объем V , который у производителя имеется:

$$V \geq V_w + V_c + V_t. \quad (5)$$

Величина потока $(\xi_{S(j=b)})$, проходящего по дуге $(S, x_{(j=b)})$ из вершины S , соответствует представленному неравенству:

$$0 \leq \xi_{S(j=b)} \leq V - \sum_{j \in [1; b) \cup (b; g]} (\xi_{Sj} - \xi_{Sb}). \quad (6)$$

Сумма объемов перевозимой продукции потребителю (Q) не должна превышать максимально желаемого этим потребителем объема. Величина потока к потребителю (Q), проходящего по дуге ($x_{(i=b)}$, $x_{j=Q}$) от вершины ($i = b$), соответствует представленному ниже неравенству:

$$0 \leq \xi_{(i=b)(j=Q)} \leq U_Q - \sum_{i \in [1; b) \cup (b; g]} (\xi_{iQ} - \xi_{bQ}). \quad (7)$$

Ключевая задача при оптимизации транспортно-логистических маршрутов состоит в повышении прибыли. Учитывая, что цена на продукцию формируется на рынке и для большей части предприятий не может быть изменена, ключевым фактором в повышении эффективности деятельности выступают расходы (затраты на выполнение отдельных операций).

Затраты на погрузочно-разгрузочные работы рассчитываются в соответствии с производительностью. При планировании затрат на данные работы необходимо изучить возможность достижения поставленных целей с точки зрения результатов обработки грузов при минимально возможных затратах, прежде всего, за счет оптимального использования внутренних резервов.

Планирование затрат на погрузочно-разгрузочные работы предполагает широкое использование нормативов выполнения отдельных элементов погрузочных операций, а также нормативов затрат на отдельные их виды. Среди затрат на такие работы наибольшую долю составляет основная и дополнительная заработная плата производственного персонала. Оплата труда осуществляется в зависимости от типа и веса груза. Для выполнения погрузочно-разгрузочных работ средствами комплексной механизации могут создаваться сложные бригады. Оплата труда механизаторов сложных погрузочно-разгрузочных работ зависит от видов обрабатываемых товаров.

Важными составляющими в логистической деятельности являются складирование и обработка товаров. Затраты на их применение занимают от 12 до 40 % расходов компании на логистику [3].

Доступ к складским помещениям в промышленности является важным компонентом в конкуренции между производителями, оптовиками и розничными торговцами в попытке стать посредником и доставить товар конечно-

му потребителю по минимальной цене, но при этом получить как можно больше прибыли.

Работа фирмы в режиме реального времени и по разумной цене требует создания хранилищ для сырья и готовой продукции. Даже зная требования заказчика и имея все необходимое для того, чтобы выполнить его заказ, осуществить мгновенную доставку невозможно.

В основном потребность в продукции определяется только с определенной степенью точности, поэтому предприятия используют запасы для улучшения управления спросом и предложением, а также для снижения общих затрат. Помимо этого, за счет накопления запасов предприятия могут снизить производственные затраты, создавая равномерный выпуск продукции в объемах, которые обеспечивают рациональную загрузку, вместимость и транспортировку за счет перемещения грузов в больших объемах [4].

Складские помещения в местах взаимодействия промышленных и транспортных систем используются для трансформации грузопотока с целью более эффективной последующей транспортировки и хранения грузов. Складирование товаров увеличивает потребительскую ценность за счет предоставления средств, необходимых для того, чтобы товары достигли нужного места в нужное время.

Транспортные расходы включают в себя все составляющие затрат на элементарные логистические операции, составляющие их, и подавляющая часть этих затрат, как правило, ложится непосредственно на процесс транспортировки.

Транспортные расходы являются основой для определения тарифов на услуги логистических посредников: транспортных и транспортно-экспедиторских (стивидорных) компаний, операторов мультимодальных перевозок, агентов и др. Расчеты, которые производятся между отправителями, получателями и транспортно-логистическими посредниками по системе транспортных тарифов, напрямую зависят от способа перевозки и вида транспорта. Уровень тарифов определяется из условия возмещения транспортных расходов и получения плановой (нормативной) прибыли.

Расчеты при международных перевозках между грузовладельцами и транспортными организациями морского и железнодорожного транспорта осуществляются по действующим фрахтовым и тарифным ставкам на основании договоров или по договорным ценам на основании коносаментов.

Также в число затрат входят затраты на формирование логистической инфраструктуры (логистических мощностей), в том числе приобретение основных фондов, выполнение строительно-монтажных работ и др.

Транспортно-логистическая инфраструктура на сегодняшний день играет важную роль во взаимодействии субъектов хозяйствования. Она является технологическим комплексом, который предназначен для организации движения товаров и предоставления транспортно-логистических услуг [5].

Экономическое обоснование транспортно-логистических маршрутов – сложная задача, опирающаяся на экономико-математический инструментарий. Представленная графоаналитическая модель транспортно-логистических маршрутов и соответствующие математические модели, характеризующие оптимальные маршруты – лишь небольшая часть возможных вариантов решения поставленной сложной задачи по поиску оптимальных решений.

Ключевой прирост затрат при транспортировке грузов связан с факторами, сказывающи-

мися на стоимости перевозки (дальность, вес грузов, тип транспорта, качество транспортной инфраструктуры и др.), погрузочно-разгрузочных работ (тип и вес груза, количество операций по перегрузке, уровень автоматизации и механизации и др.), складирования (потребность в дополнительном оборудовании для сохранности грузов, стоимость охраны, энергообеспечения и др.). Весомость каждого из данных факторов значительно варьируется в зависимости от конкретной транспортно-логистической задачи. Также существует существенная дифференциация в возможностях по сокращению описанных затрат. Так, выбор альтернативных маршрутов, транспортных средств, складских помещений и других логистических элементов может в определенной степени снизить отдельные статьи калькуляции затрат, что способно сказаться на оптимальном маршруте доставки грузов [6].

Таким образом, в работе представлены результаты исследования отдельных особенностей экономического обоснования транспортно-логистических маршрутов промышленных предприятий.

Проект «Обоснование транспортно-логистических маршрутов через территорию Арктики и Крайнего Севера Красноярского края с использованием графоаналитических методов и геоинформационных систем» поддержан Краевым фондом науки.

Список литературы

1. Шегельман, И.Р. Рациональное природопользование в свете ресурсной концепции стратегического менеджмента / И.Р. Шегельман, М.Н. Рудаков // Север и рынок: формирование экономического порядка. – 2014. – № 40. – С. 149–164.
2. Кириллов, Ю.В. Многокритериальное моделирование как основа информационных технологий поддержки принятия решений / Ю.В. Кириллов // Фундаментальные исследования. – 2004. – № 6. – С. 85–97.
3. Третьяков, А.Г. Экономическая доступность лесных ресурсов: факторы, ее определяющие, и достоверность оценки / А.Г. Третьякова // Лесотехнический журнал. – 2015. – № 1(17). – С. 274–287.
4. Позднякова, М.О. Факторный анализ экономической эффективности предприятий лесопромышленного комплекса / М.О. Позднякова, А.П. Мохирев, С.О. Медведев // Фундаментальные исследования. – 2019. – № 5. – С. 94–98.
5. Медведев, С.О. Логистика сквозных технологических цепочек внутри лесопромышленного кластера / С.О. Медведев, А.П. Мохирев, М.М. Герасимова, В.Н. Герасимов // Наука и бизнес: пути развития. – М.: ТМБпринт. – 2020. – № 1(103). – С. 121–123.
6. Герасимова, М.М. Оптимизация материальных потоков лесозаготовительного предприятия на основе теории графов / М.М. Герасимова, С.О. Медведев, А.П. Мохирев, К.П. Рукомойников // Логистика и управление цепями поставок. – 2019. – № 6(95). – С. 50–57.

References

1. SHegelman, I.R. Ratsionalnoe prirodopolzovanie v svete resursnoj kontseptsii strategicheskogo

menedzhmenta / I.R. Shegelman, M.N. Rudakov // Sever i rynek: formirovanie ekonomicheskogo poryadka. – 2014. – № 40. – S. 149–164.

2. Kirillov, YU.V. Mnogokriterialnoe modelirovanie kak osnova informatsionnykh tekhnologij podderzhki prinyatiya reshenij / YU.V. Kirillov // Fundamentalnye issledovaniya. – 2004. – № 6. – S. 85–97.

3. Tretyakov, A.G. Ekonomicheskaya dostupnost lesnykh resursov: faktory, ee opredelyayushchie, i dostovernost otsenki / A.G. Tretyakova // Lesotekhnicheskij zhurnal. – 2015. – № 1(17). – S. 274–287.

4. Pozdnyakova, M.O. Faktornyj analiz ekonomicheskoy effektivnosti predpriyatij lesopromyshlennogo kompleksa / M.O. Pozdnyakova, A.P. Mokhirev, S.O. Medvedev // Fundamentalnye issledovaniya. – 2019. – № 5. – S. 94–98.

5. Medvedev, S.O. Logistika skvoznykh tekhnologicheskikh tsepochek vnutri lesopromyshlennogo klastera / S.O. Medvedev, A.P. Mokhirev, M.M. Gerasimova, V.N. Gerasimov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 1(103). – S. 121–123.

6. Gerasimova, M.M. Optimizatsiya materialnykh potokov lesozagotovitel'nogo predpriyatiya na osnove teorii grafov / M.M. Gerasimova, S.O. Medvedev, A.P. Mokhirev, K.P. Rukomojnikov // Logistika i upravlenie tsepyami postavok. – 2019. – № 6(95). – S. 50–57.

© С.О. Медведев, А.С. Лышко, А.П. Мохирев, М.М. Герасимова, 2021

УДК 338

А.В. НИКОЛАЕВ

ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»,
г. Улан-Удэ

ПРОЦЕДУРА ПРИВЛЕЧЕНИЯ СТЕЙКХОЛДЕРОВ В ПРОЦЕССЫ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В ОРГАНИЗАЦИИ

Ключевые слова: многоцентричная экосистема; стейкхолдеры; стратегические изменения; привлечение.

Аннотация. Цели работы заключаются в рассмотрении процедуры привлечения стейкхолдеров к разработке проектов и программ стратегических изменений у организаций, входящих в экосистему развития данной группы стейкхолдеров.

В качестве гипотезы исследования принято утверждение, что вовлечение стейкхолдеров в развитие всех субъектов многоцентричной экосистемы определяет их роль как одного из центров развития и позволяет сформировать общую цель и стратегию развития для всех стейкхолдеров экосистемы.

Задачи статьи:

- рассмотрение сущности многоцентричной экосистемы;
- разработка процедуры привлечения внутренних и внешних стейкхолдеров;
- разработка системы показателей связи стейкхолдеров в процессах стратегических изменений экосистемы.

Результатом работы можно считать разработанную процедуру привлечения стейкхолдеров, позволяющую организовать процесс обсуждения и принятия стратегических изменений в деятельность всех субъектов экосистемы.

Управление стратегическими изменениями в экосистеме с привлечением стейкхолдеров в настоящее время, по мнению автора, является одной из ключевых задач внедрения современных методов проактивного управления на практике.

Основной целью привлечения стейкхолдеров в развитие других стейкхолдеров экосисте-

мы является создание общей эффективной стратегии экосистемы при сохранении максимально возможной эффективности стратегий конкретных стейкхолдеров [1].

Автор исследует такой вид экосистем, как многоцентричная экосистема – территориально-отраслевая экономическая система, объединяющая внутренних и внешних стейкхолдеров деятельности предприятий и их объединений, а также субъектов из других видов деятельности на основе кооперации и конкуренции в процессе их функционирования и развития.

Максимально возможное влияние стейкхолдеров может проявляться в установлении ограничений на стратегии развития конкретных стейкхолдеров (например, ограничения по производственным мощностям, по программе и ассортименту выпускаемой продукции, срокам выпуска и т.д.). В минимальном случае возможное влияние проявляется в мягких экспертно-консультативных и рекомендуемых видах. Следует отметить, что многоцентричная промышленно-инфраструктурная экосистема, как и другие возможные экосистемы региона такого типа, не имеют жесткого регулирования в отличие от других возможных форм организации территориально-отраслевых систем.

Процедура привлечения внутренних и внешних стейкхолдеров в процессы стратегических изменений в многоцентричной промышленно-инфраструктурной экосистеме состоит из следующих этапов:

- определение области привлечения стейкхолдеров в развитие других субъектов экосистемы;
- определение этапа цикла стратегического управления при привлечении стейкхолдеров;
- определение уровня вовлеченности стейкхолдеров;
- определение методов обеспечения во-

Таблица 1. Связь стейкхолдеров в процессах стратегических изменений экосистемы

	Стейкхолдер	Экосистема
Показатели глубины связей		
Уровень вовлеченности	Объем участия других стейкхолдеров в стратегических изменениях организации по областям привлечения	Объем участия каждого стейкхолдера в стратегических изменениях других стейкхолдеров по областям привлечения
Уровень допуска	Глубина проникновения других стейкхолдеров в стратегические изменения организации по областям привлечения	Глубина проникновения стейкхолдеров в стратегических изменениях других стейкхолдеров по областям привлечения
Показатели тесноты связей		
Уровень ответственности	Объем, формы и виды ответственности других стейкхолдеров в стратегических изменениях организации по областям привлечения	Объем, формы и виды ответственности каждого стейкхолдера в стратегических изменениях других стейкхолдеров по областям привлечения
Уровень доверия	Уровень доверия (контроля за действиями) других стейкхолдеров в стратегических изменениях организации по областям привлечения	Уровень доверия (контроля за действиями) каждого стейкхолдера в стратегических изменениях других стейкхолдеров по областям привлечения
Показатели эффективности связей		
Уровень профессионализма	Уровень профессионализма (опыта) других стейкхолдеров в стратегических изменениях организации по областям привлечения	Уровень профессионализма (опыта) каждого стейкхолдера в стратегических изменениях других стейкхолдеров по областям привлечения
Уровень компетенций	Уровень компетентности (готовности) других стейкхолдеров в стратегических изменениях организации по областям привлечения	Уровень компетентности (готовности) каждого стейкхолдера в стратегических изменениях других стейкхолдеров по областям привлечения

влеченности стейкхолдеров.

В качестве основных областей привлечения стейкхолдеров выступают:

- изменения в основах развития организации (миссия, цели, принципы, приоритеты, стратегии, политика, методы, механизмы, инструменты);
- изменения в функциональных стратегиях (производственная, инновационная, финансовая (в том числе инвестиционная), рыночная, социальная и другие стратегии);
- изменение в организационных структурах (задачи, функции, структурные подразделения).

Стейкхолдеры могут участвовать как во всех областях изменений, так и в части из них.

Уровень допуска и вовлеченности стейкхолдеров определяется стратегией собственников и руководства организаций.

При выборе этапа цикла стратегического управления для привлечения стейкхолдеров традиционно ориентируются на этап анализа. В предлагаемом автором подходе стейкхолдеры должны привлекаться на всех этапах управле-

ния – от генерации идей до реализации, в том числе на определенных условиях и при принятии решений о стратегии.

Вовлеченность стейкхолдеров в развитие конкретной компании достаточно широко исследовалась в научной литературе. Рассматривались такие критерии, как власть, легитимность и срочность; ожидания и относительная значимость; угрозы и потенциал для сотрудничества; осведомленность, поддержка, влияние и удовлетворенность; ценности и эффективности; интересы и отношения; вид ответственности (экологическая, социальная, экономическая) и форма ответственности (юридическая, морально-этическая, экономико-организационная), а также другие подходы [2].

Автор предлагает оценивать вовлеченность стейкхолдеров в процессы стратегических изменений экосистемы через показатели глубины, тесноты и эффективности связей между ними (табл. 1).

При формировании системы привлечения стейкхолдеров к управлению изменениями в экосистеме предлагается использовать ряд со-

циально-коммуникативных технологий, которые можно сгруппировать в следующие модели:

- модель дискуссионных площадок;
- институциональная модель;
- модель онлайн-участия.

В привлечении работников предприятия и других заинтересованных лиц к процессам стратегических изменений в последнее время в рамках модели дискуссионных площадок стали активно использоваться такие инструменты, как мозговой штурм, деловые игры, форсайт-сессии, стратегические сессии и т.д., в ряде случаев дающие неплохой результат.

В настоящее время также активно развивается институциональная модель привлечения генераторов идей к проблемам стратегического развития. В рамках государственной программы «Национальная технологическая инициатива» Агентством стратегического развития создана экосистема, включающая в себя платформу, проекты, дорожные карты, региональный стандарт, акселерационные центры, центры компетенций, точки кипения, олимпиаду, кружковое движение и другие инфраструктурные институциональные элементы.

Интересным подходом к привлечению к стратегическим проектам заинтересованных лиц является модель онлайн-участия, практикующая, например, такие инструменты, как краудфандинг, или краудфандинговая платформа – площадка, используемая для размещения и продвижения соответствующих проектов в интернете.

В рамках данного исследования при формировании многоцентричной промышленно-инфраструктурной экосистемы для привлечения стейкхолдеров необходимо использовать такой механизм, который бы позволил учесть мнения и интересы всех стейкхолдеров, в том числе органов власти, представителей бизнес-структур, населения и др., при этом обеспечить их согласование.

Автор предлагает для этого использовать методологию *PEMANDU*, в частности, организацию лабораторий [3]. Лаборатории – это продолжительное мероприятие рабочих групп, состоящих из представителей всех заинтересованных сторон, сроком 6–9 недель, орга-

низуемое вокруг приоритетного направления политики.

Рассмотрим пример реализации этой методики. При разработке программ стратегических изменений в многоцентричной промышленно-инфраструктурной экосистеме автором была использована методология «Большие Быстрые Результаты» (*PEMANDU*), разработанная в Малайзии и построенная на активном вовлечении работников организаций и общественности в решение проблем «прорывных» направлений развития.

Данная методология активно внедряется во многих странах мира, в том числе и в России, при организации проектных офисов в государственном управлении на федеральном и региональном уровнях. Пионерами таких офисов являются Республика Бурятия, Тюменская область и др. Методология *PEMANDU* также успешно используется на уровне организаций, например, в деятельности Росавтодора, ПАО «Сбербанк» и других крупных компаний, и имеет дальнейшие перспективы для распространения.

Автором была выявлена необходимость формирования в республике многоцентричной промышленно-инфраструктурной экосистемы, что определяется вкладом в развитие региона обрабатывающих производств, горнодобывающей и лесной промышленности, агроперерабатывающего комплекса.

Были выработаны следующие приоритетные направления деятельности Росавтодора с позиции внесения в них стратегических изменений, способствующих формированию экосистем региона (на примере Республики Бурятия):

- оптимизация эффективности основных операций с позиции интересов организации, отраслей экономики и населения;
- развитие региональной экономики с позиции участия и вклада в развитие экосистем.

Данные направления позволят системно решать существующие проблемы развития дорожного комплекса и предприятий промышленного комплекса с точки зрения его вклада в развитие многоцентричных экосистем муниципального, регионального, межрегионального и международного уровня.

Список литературы

1. Беломестнов, И.В. Экосистема регионального развития / И.В. Беломестнов, В.Г. Беломестнов // Экономика, управление и образование : материалы II национальной научно-практической

конференции (г. Улан-Удэ, 25 октября 2019 г.). – Улан-Удэ : Изд-во ВСГУТУ, 2019. – С. 84–87.

2. Джонек-Ковальска, И. Проблемы взаимодействия со стейкхолдерами при реализации долгосрочных горных проектов / И. Джонек-Ковальска, Т.В. Пономаренко, О.А. Маринина // Записки Горного института. – 2018. – Т. 232. – С. 428–437.

3. Николаев, А.В. Управление изменениями в социально-экономических системах / А.В. Николаев. – Улан-Удэ : Изд-во ВСГУТУ, 2020. – 248 с.

References

1. Belomestnov, I.V. Ekosistema regionalnogo razvitiya / I.V. Belomestnov, V.G. Belomestnov // *Ekonomika, upravlenie i obrazovanie : materialy II natsionalnoj nauchno-prakticheskoy konferentsii* (g. Ulan-Ude, 25 oktyabrya 2019 g.). – Ulan-Ude : Izd-vo VSGUTU, 2019. – S. 84–87.

2. Dzhonek-Kovalska, I. Problemy vzaimodejstviya so stejkkholderami pri realizatsii dolgosrochnykh gornykh projektov / I. Dzhonek-Kovalska, T.V. Ponomarenko, O.A. Marinina // *Zapiski Gornogo instituta*. – 2018. – T. 232. – S. 428–437.

3. Nikolaev, A.V. Upravlenie izmeneniyami v sotsialno-ekonomicheskikh sistemakh / A.V. Nikolaev. – Ulan-Ude : Izd-vo VSGUTU, 2020. – 248 s.

© А.В. Николаев, 2021

УДК 339.137.24:637.1

А.И. ПАНЫШЕВ

ФГБОУ ВО «Пермский государственный аграрно-технологический университет», г. Пермь

АНАЛИЗ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ КЕТЧУПА НА РЫНКЕ ПЕРМСКОГО КРАЯ

Ключевые слова: интегрированный показатель конкурентоспособности; конкурентоспособность кетчупа; цена-качество.

Аннотация. В статье проведен комплексный анализ конкурентоспособности торговых марок томатного кетчупа, представленных на рынке Пермского края. В качестве цели настоящего научного исследования был заявлен анализ уровня конкурентоспособности томатного кетчупа на рынке Пермского края с использованием различных методов. Достижение заявленной цели было обеспечено решением следующих основных задач: определение соотношения цены и качества наиболее часто встречающихся на продовольственном рынке Пермского региона торговых марок томатного кетчупа на основе рыночного мониторинга цены и квалиметрической экспертизы качества органолептических и физико-химических показателей качества; интегрированная оценка конкурентоспособности томатного кетчупа изучаемых торговых марок, проведенная на основе мнения непосредственных розничных покупателей, выявленного в ходе первичного маркетингового исследования (соцопроса). Гипотезой исследования стало положение о необходимости комплексного исследования конкурентоспособности, опирающегося как минимум на два используемых метода. На базе противоречий результатов двух использованных методов оценки конкурентоспособности были выработаны рекомендации как потребителям, так и производителям.

Введение

Популярность пищевых соусов вообще и кетчупов в частности в Пермском крае довольно высока, при этом наблюдается тенденция роста как числа потребителей кетчупа, так и частоты и удельного потребления [1].

На потребительском рынке Пермского ре-

гиона присутствуют кетчупы самых различных товарных знаков, сильно дифференцированные по ценообразующим и качественным критериям, при этом максимально активно использующим маркетинговые средства продвижения. В связи с постоянным ростом накала конкурентной борьбы чрезвычайно актуальна тематика анализа конкурентных позиций марок кетчупа при принятии адекватных решений как на уровне производителей и ритейла, так и на уровне конкретных потребителей [2].

Результаты

Для исследования было выбрано 5 образцов томатного соуса следующих торговых марок: «Calve», «Махеевъ», «Слобода», «Астория» и «Mr. Ricco».

При проведении исследований по соотношению качества кетчупа с его ценой был проведен анализ качества, а результаты были представлены в цифровом виде с учетом коэффициентов весомости показателей [3] (табл. 1).

По мнению экспертов Пермского государственного аграрно-технологического университета, лучшим уровнем физико-химических и органолептических показателей обладает кетчуп «Calve», наименьшие значения показателей имеет образец № 5 «Mr. Ricco».

Далее было рассчитано непосредственно соотношение цены и качества для отобранных марок кетчупа [4, с. 42] (табл. 2).

Оптимальным соотношением цены и качества обладает кетчуп «Махеевъ», на втором месте расположились кетчупы «Calve» и «Астория». Менее конкурентоспособными оказались образцы № 3 «Слобода» и № 5 «Mr. Ricco», занявшие третье место.

Как показывает практический опыт, для коммерческого применения обычно подходит как раз не компетентное мнение профессионалов-экспертов, основанное на расчете отношения цены к квалиметрической оценке качества

Таблица 1. Общая оценка качества с учетом весомости показателей

Марка кетчупа	Наименование показателей качества						Уровень качества, баллы
	Вкус и запахи $K = 0,3$	Консистенция и внешний вид $K = 0,15$	Цвет $K = 0,1$	Массовая доля растворимых сухих веществ $K = 0,1$	Массовая доля уксусной кислоты, % $K = 0,15$	Массовая доля хлоридов, % $K = 0,2$	
<i>Calve</i>	1,5	0,75	0,5	0,5	0,6	0,8	4,65
Махеевъ	1,2	0,75	0,5	0,5	0,75	0,8	4,5
Слобода	1,2	0,6	0,5	0,4	0,6	0,6	3,9
Астория	1,2	0,45	0,5	0,3	0,6	0,8	3,85
<i>Mr. Ricco</i>	1,2	0,6	0,5	0,4	0,3	0,8	3,8

Таблица 2. Соотношение качества к цене образцов кетчупа

Показатель	<i>Calve</i>	Махеевъ	Слобода	Астория	<i>Mr. Ricco</i>
Качество, баллов	4,65	4,5	3,9	3,85	3,8
Цена, руб.	78,00	64,00	87,00	67,00	85,00
Соотношение качество/цена	0,05	0,07	0,04	0,05	0,04

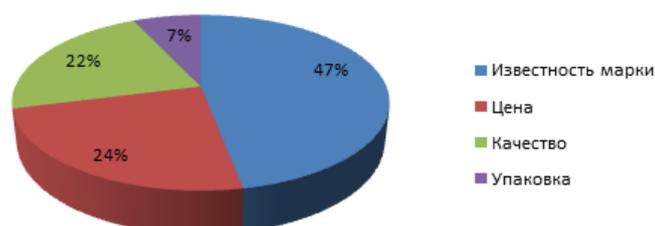


Рис. 1. Критерии выбора и покупки кетчупа, в % от числа опрошенных

кетчупа, а реальный расклад позиций марок кетчупа на рынке, срез которых можно получить в результате опроса потребителей.

Результаты социопроса показали, что критерием выбора и покупки кетчупа, имеющим наибольшее значение, является известность марки – актуально для 47 % покупателей, 24 % потребителей обращают внимание на цену продукта, для 22 % имеет значение качество продукта и только 7 % опрошенных обращают внимание на упаковку кетчупа (рис. 1).

Наиболее популярным брендом кетчупа является «Махеевъ» – за него проголосовали 32 % опрошенных, далее следуют «*Calve*» (22 %), «*Mr. Ricco*» (18 %), «Слобода» (16 %),

«Астория» (12 %). Результаты опроса рядовых потребителей нашли свое применение в интегрированной оценке конкурентоспособности кетчупа (табл. 3). По данным табл. 3 можно сделать однозначный вывод о том, что из пяти представленных образцов наиболее конкурентоспособным оказался образец № 1 «*Calve*». Марка кетчупа «Слобода» оценена наименьшим количеством баллов, то есть является наименее конкурентоспособной.

Выводы и предложения

В резюме данного исследования следует подтвердить тот факт, что цель по анализу кон-

Таблица 3. Комплексная интегрированная оценка конкурентоспособности исследуемых образцов кетчупа

Критерии	Коэффициент весомости критерия	Значение критерия				
		<i>Calve</i>	Махеевъ	Слобода	Астория	<i>Mr. Ricco</i>
Известность торговой марки, баллов	0,53	10	5,5	3,7	2,8	1
Баллы с учетом весомости		5,3	2,91	1,96	1,48	0,3
Стоимость продукта, баллов	0,25	4,51	10	1	8,74	1,72
Баллы с учетом весомости		1,12	2,5	0,25	2,18	0,43
Качество продукта, баллов	0,15	10	9,1	1,54	1	5,23
Баллы с учетом весомости		1,5	1,36	0,23	0,15	0,78
Маркировка, баллов	0,07	7,75	10	3,25	1	5,5
Баллы с учетом весомости		0,54	0,7	0,22	0,07	0,38
Суммарный балл		8,46	7,17	2,66	3,88	1,89

курентоспособности образцов кетчупа на рынке Пермского края достигнута, а проверяемая научная гипотеза о необходимости именно комплексного одновременного применения сразу нескольких методов оценки конкурентоспособности подтверждена. Например, в случае данного конкретного исследования оптимальным соотношением цены и качества обладает кетчуп образца № 2 «Махеевъ», на втором месте по данному показателю расположился образец № 1 «*Calve*». Третье место заняли образцы № 4 «Астория» и образец № 5 «*Mr. Ricco*», и наименее конкурентоспособным из-за низкого значения критерия «качество» оказался образец № 3 «Слобода». Соответственно, именно в таком ранжировании их можно рекомендовать к при-

обретению покупателям. При этом проведенные исследования и расчет интегрированного показателя показал, что на самом деле в своей совокупности потребители прежде всего «голосуют рублем» за кетчуп «*Calve*», уже потом за кетчуп «Махеевъ», что же касается аутсайдера экспертного рейтинга кетчупа «Слобода», то он вполне комфортно находится в середине клиентского рейтинга. Исходя из выводов данной статьи, производителям кетчупа «Махеевъ» необходимо рекомендовать усиление маркетинговой работы по укреплению бренда для роста объема продаж в регионе, а представителям торговых марок «Слобода», «Астория» и «*Mr. Ricco*» провести работу по росту качества, особенно органолептических показателей.

Список литературы

1. Нетелев, С.Ю. Рынок томатных продуктов: тенденции и перспективы развития / С.Ю. Нетелев, Е.В. Симонова // Товаровед продовольственных товаров. – 2020. – № 6. – С. 36–37.
2. Смирнов, А.В. Все еще маринуете? Российский рынок овощных консервов / А.В. Смирнов // Продовольственный рынок России. – 2018. – № 10. – С. 18–21.
3. ГОСТ 32063-2013. Кетчупы. Общие технические условия [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/1200104979>.
4. Катлишин, О.И. Конкурентоспособность майонезов разных производителей на локальном рынке города Перми / О.И. Катлишин // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2019. – № 5. – С. 201–204.

References

1. Netelev, S.YU. Rynok tomatnykh produktov: tendentsii i perspektivy razvitiya / S.YU. Netelev, E.V. Simonova // *Tovaroved prodovolstvennykh tovarov*. – 2020. – № 6. – S. 36–37.

2. Smirnov, A.V. Vse eshche marinujete? Rossijskij rynek ovoshchnykh konservov / A.V. Smirnov // *Prodovolstvennyj rynek Rossii*. – 2018. – № 10. – S. 18–21.
 3. GOST 32063-2013. Ketchupy. Obshchie tekhnicheskie usloviya [Electronic resource]. – Access mode : <http://docs.cntd.ru/document/1200104979>.
 4. Katlishin, O.I. Konkurentosposobnost majonezov raznykh proizvoditelej na lokalnom rynke goroda Permi / O.I. Katlishin // *Globalnyj nauchnyj potentsial*. – SPb. : TMBprint. – 2019. – № 5. – S. 201–204.
-

© А.И. Паньшев, 2021

УДК 327.8

Т.М. РЕДЬКИНА, О.И. ПУДОВКИНА, МАЛИК ХАССАН МУХАММЕД АЛЬ-ДУМАЙНИ
ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,
г. Санкт-Петербург

САНКЦИИ КАК ИНСТРУМЕНТ ПОЛИТИЧЕСКОГО ВЛИЯНИЯ

Ключевые слова: политические и экономические методы регулирования; риски; санкции; стратегия развития.

Аннотация. Цель работы заключается в предложении мер по комплексному подходу к развитию компаний в условиях санкций, изменение стратегии развития которых не становится столь очевидным решением при понимании факта использования санкций как рычага экономического и политического давления. В работе нашли применение такие научные методы исследования, как описание, сравнение, эксперимент.

В последнее время понятие «санкции» приобрело новый смысл, который нельзя не учитывать в процессе развития страны в целом, отраслей и сфер деятельности, отдельных компаний.

Так, в широком смысле слова под санкциями следует понимать элемент правовой нормы, который предусматривает возникновение нежелательных последствий для лиц, нарушивших определенные правила, которые были отражены в этой правовой норме. Таким образом, санкции приводят к ограничительным мерам, вводимым одной стороной против другой с целью разрешения возникших противоречий. Основным отличием данного определения понятия «санкции» от сегодняшней интерпретации данной экономической категории является отсутствие конкретизации мер. В настоящее время санкции, вводимые против России, имеют ярко выраженный экономический и политический характер, т.е. сторона, введившая санкции против России, стремится к созданию в России таких условий, которые ограничивали бы ее экономическое и политическое положение [7]. При этом речь идет не только о снижении экономического и политического влияния России на ту страну, которая вводит такие ограничения, но и на все

развитые страны [6].

Отметим, что наиболее существенными санкциями против России в последние 8 лет стали санкции, введенные после присоединения Крыма к РФ. Санкции были введены не только в отношении России в целом, но и против отдельных юридических и физических лиц как Украины, так и России, которые, по мнению международных организаций и отдельных государств, стали причастными к дестабилизации ситуации на Украине [9]. Инициатором таких санкций выступили США, к которым в свою очередь присоединились и страны Евросоюза. Однако для последних такие меры были сопряжены с риском возникновения экономического ущерба. И тем не менее под давлением США эти меры были ими приняты. Это доказывает, что политический и экономический аспекты становятся все более значимыми в современных условиях проведения диалога и укрепления политических и экономических позиций на мировой арене [3].

Таким образом, санкции выступают не только новым риском в развитии стран в целом, юридических и физических лиц, но и инструментом экономического и политического давления. В конечном итоге, цель ввода санкций сводится к тому, чтобы быть уверенным в том, что правительство той страны, против которой вводятся санкции, примет те управленческие решения, которые преследует сторона, вводящая санкции [9].

Несмотря на политический и экономический подтекст в использовании санкций, президентом торгово-промышленной палаты С. Катыриным высказывается мнение и о положительном воздействии санкций, которое проявляется в возможности нейтрализации высокой конкуренции и расширении границ деятельности [5]. Однако авторы считают, что подобный подход не является объективным, так как в основном санкции последних лет ори-

ентированы на принятие требуемых решений другой стороной, которой является иное государство. В подходе же С. Катырина высокой конкуренции и расширения границ деятельности могут достичь компании. Таким образом, разнятся уровни, на которых реализуются решения [2]. Стремление воздействовать на другое государство не может быть сопоставимо с решением реагирования компаний. Следовательно, подход С. Катырина может быть принят с некоторыми оговорками. И именно этот подход подразумевает разработку и реализацию такой стратегии, которая обеспечит достижение указанных целей [1]. Следовательно, необходимо понимать, что в современных условиях, когда вводимые санкции становятся дополнительным рычагом экономического и финансового влияния, вырабатываемые на уровне компаний решения в части корректировки реализуемых ими стратегий могут способствовать лишь уточнению способов достижения поставленных задач, а не принципиально изменить вектор их

развития [4]. Эти решения должны предоставить компании гарантии, что в условиях экономических и политических ограничений на уровне страны она сможет выполнить обязательства, принятые ею ранее, до момента введения санкций. Как правило, те санкции, которые вводятся против конкретных компаний, преследуют ту же цель, что и санкции против страны в целом. Это означает, что указанные компании рассматриваются как неотделимое целое от страны и политические и экономические ограничения против них должны привести к тому результату, который преследуется по отношению к стране, к которой применяются такие санкции.

Таким образом, влияние санкций на деятельность компаний будет меньшим, чем влияние на всю страну. Поэтому и реализуемые такими компаниями стратегии не должны кардинально пересматриваться под воздействием санкций, т.к. их введение преследует цель изменения политического курса страны в целом.

Список литературы

1. Бикезина, Т.В. Актуальные аспекты рейтингования вузов и формирование вертикали оценочной базы / Т.В. Бикезина, И.П. Фирова, И.К. Сиденко, Т.М. Редькина. – СПб., 2019.
2. Глазов, М.М. Менеджмент предприятия: анализ и диагностика : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Антикризисное управление» и другим экономическим специальностям / М.М. Глазов, И.П. Фирова; Российский гос. гидрометеорологический ун-т. – СПб., 2007.
3. Евменов, А.Д. Менеджмент в организации / А.Д. Евменов, И.П. Фирова; Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения. – СПб., 2000.
4. Палкин, И.И. Обоснование статуса Арктики как территории прямого федерального подчинения / И.И. Палкин, Т.М. Редькина, В.Я. Окрушко // Инновационная кластеризация науки и практики в условиях цифровизации : сборник научных статей по итогам Международной научно-практической конференции, 2020. – С. 133–135.
5. Урошлева, А. Санкционная политика: «последствия режима» и перспективы экономического развития / А. Урошлева [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.garant.ru/article/1218559>.
6. Фирова, И.П. Система регулирования инвестиций объектов рыночной инфраструктуры / И.П. Фирова; Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов. – СПб., 1999.
7. Фирова, И.П. Угрозы и риски экономической безопасности, оказывающие влияние на управленческие решения в сфере налогообложения / И.П. Фирова, В.А. Титов, М.Г. Демидова // Вестник Санкт-Петербургского университета МВД России. – 2006. – № 4(32). – С. 325–331.
8. Воронкова, О.В. Формирование нового пространства возможностей сотрудничества в Евразии / О.В. Воронкова // Наука на рубеже тысячелетий : сборник материалов 11-й Всероссийской научно-практической конференции. – СПб. : Министерство образования и науки Российской Федерации; Российский государственный гидрометеорологический университет, 2018. – С. 22–24.
9. Запад против: самое важное о санкциях против России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://bankstoday.net/last-articles/zapad-protiv-samoe-vazhnoe-o-sanktsiyah-protiv-rossii>.

References

1. Bikezina, T.V. Aktualnye aspekty rejtingovaniya vuzov i formirovanie vertikalni otsetnochnoj bazy / T.V. Bikezina, I.P. Firova, I.K. Sidenko, T.M. Redkina. – SPb., 2019.
2. Glazov, M.M. Menedzhment predpriyatiya: analiz i diagnostika : uchebnyk dlya studentov vysshikh uchebnykh zavedenij, obuchayushchikhsya po spetsialnosti «Antikrizisnoe upravlenie» i drugim ekonomicheskim spetsialnostyam / M.M. Glazov, I.P. Firova; Rossijskij gos. gidrometeorologicheskij un-t. – SPb., 2007.
3. Evmenov, A.D. Menedzhment v organizatsii / A.D. Evmenov, I.P. Firova; Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet kino i televideniya. – SPb., 2000.
4. Palkin, I.I. Obosnovanie statusa Arktiki kak territorii pryamogo federalnogo podchineniya / I.I. Palkin, T.M. Redkina, V.YA. Okrushko // Innovatsionnaya klasterizatsiya nauki i praktiki v usloviyakh tsifrovizatsii : sbornik nauchnykh statej po itogam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferentsii, 2020. – S. 133–135.
5. Uroshleva, A. Sanktsionnaya politika: «posledstviya rezhima» i perspektivy ekonomicheskogo razvitiya / A. Uroshleva [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.garant.ru/article/1218559>.
6. Firova, I.P. Sistema regulirovaniya investitsij obektov rynochnoj infrastruktury / I.P. Firova; Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet ekonomiki i finansov. – SPb., 1999.
7. Firova, I.P. Ugrozy i riski ekonomicheskoy bezopasnosti, okazyvayushchie vliyanie na upravlencheskie resheniya v sfere nalogooblozheniya / I.P. Firova, V.A. Titov, M.G. Demidova // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta MVD Rossii. – 2006. – № 4(32). – S. 325–331.
8. Voronkova, O.V. Formirovanie novogo prostranstva vozmozhnostej sotrudnichestva v Evrazii / O.V. Voronkova // Nauka na rubezhe tysyacheletij : sbornik materialov 11-j Vserossijskoj nauchno-prakticheskoj konferentsii. – SPb. : Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii; Rossijskij gosudarstvennyj gidrometeorologicheskij universitet, 2018. – S. 22–24.
9. Zapad protiv: samoe vazhnoe o sanktsiyakh protiv Rossii [Electronic resource]. – Access mode : <https://bankstoday.net/last-articles/zapad-protiv-samoe-vazhnoe-o-sanktsiyah-protiv-rossii>.

© Т.М. Редькина, О.И. Пудовкина, Малик Хассан Мухаммед Аль-Думайни, 2021

УДК 005.83

В.Н. СОЛОМОНОВА, Т.М. РЕДЬКИНА, МУФУКУ ЛУНЕЛ НЗАУ
ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,
г. Санкт-Петербург

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ НА МЕЖДУНАРОДНОМ УРОВНЕ

Ключевые слова: взаимодействие участников; инвестиционные проекты; международная деятельность; механизмы реализации инвестиционных проектов.

Аннотация. Цель работы заключалась в обосновании подхода к использованию форм инвестиционной деятельности при международном взаимодействии в процессе реализации проектов. В работе нашли применение такие научные методы исследования, как анализ и синтез, описание, сравнение.

В результате предложены пути реализации инвестиционных проектов на международном уровне.

В настоящее время Россия находится на этапе реформирования экономики [7]. Глобальные проекты требуют усилий многих участников [8]. Одним из механизмов, который призван объединить усилия множества участников, является международный инвестиционный проект. Инвестиции не только выступают одним из важнейших процессов деятельности стран, но и обеспечивают производство новых видов продукции [2]. В РФ в Законе «Об инвестиционной деятельности» указано, что инвестиции представляют собой определенный объем денежных средств, ценные бумаги или имущественные права, которые вкладываются в объекты какой-либо деятельности с целью извлечения прибыли [11].

В [4] инвестиционный проект рассматривается как программа реализации инвестиций, которая связана с обоснованием экономической целесообразности, объемом и сроком реализации вложений. По сути инвестиционные проекты представляют собой совокупность уникальных мероприятий с определенными особенностями: наличием определенной цели проекта, количественной оценкой результатов

проекта [5].

Ст. 5 ФЗ «Об инвестиционной деятельности» определены основные положения, регламентирующие деятельность иностранных инвесторов на территории России [11]. В ФЗ «О порядке осуществления иностранных инвестиций в хозяйственные общества, имеющие стратегическое значение для обеспечения обороны страны и безопасности государства» уточняется, что всеми субъектами международной инвестиционной деятельности должна быть предоставлена полная и актуальная отчетность в соответствующие органы [9].

Реализация международного инвестиционного проекта связана с рядом факторов:

- преобразованием текущего состояния в желаемое;
- ограниченностью ресурсов;
- наличием временных ограничений.

Связь между ресурсами и участниками осуществляется посредством организационно-экономического механизма реализации международного инвестиционного проекта, который складывается из нормативной документации, обязательств, условий финансирования, системы управления проектом, учетной политики, сроков реализации проекта.

Международные инвестиционные проекты требуют особого финансирования [6]. Механизмом финансирования международных проектов является проектное финансирование.

В [1] приведены наиболее часто используемые термины, применяемые в международной практике инвестиционного проектирования:

- частное участие в инфраструктуре;
- частное публичное партнерство;
- проекты, финансируемые из частных источников;
- частная финансовая инициатива.

В странах ЕС в международном инвестировании достаточно часто реализуются государственно-частные проекты [3].

Таким образом, сам термин «инвестиции» предполагает вложение не только финансовых, но также и интеллектуальных, и материальных ценностей. Указанные вложения направляются в объекты, как правило, предпринимательской деятельности. Эти объекты могут располагаться как на территории одной, так и нескольких стран. В результате инвестиционный проект должен принести выгоду. Прогнозный период получения такой выгоды не обязательно должен ограничиваться краткосрочным периодом. Возможно, что проектом будет предусмотрено получение выгоды и в стратегической перспективе.

Под инвестиционным проектом следует понимать программные мероприятия, направленные прежде всего на обоснование экономической целесообразности реализуемых мер. Кроме того, эти меры должны быть сопоставлены с объемом и сроками окупаемости вло-

жений. На международном уровне проектное финансирование нацелено на обеспечение финансирования так называемых мегапроектов, ориентированных, как правило, на долгосрочный период времени. Предметом таких проектов могут стать программы развития и модернизации по разным направлениям и отраслям: инфраструктура, промышленность, энергетика, различного рода инновационные программы. В последние годы особую популярность приобрели частно-государственные проекты, суть которых сводится к привлечению государством частного капитала для реализации инвестиционных проектов в публичном секторе. Таким проектам присущи все особенности проектного финансирования. В целом именно частно-государственные проекты можно признать одной из перспективных форм проектного финансирования на международном уровне.

Список литературы

1. Гезиханов, Р.А. Государственно-частное партнерство в экономике зарубежных стран / Р.А. Гезиханов, С.А. Гезиханов // Вестник Чеченского государственного университета. – 2018. – № 1(29). – С. 43–50.
2. Глазов, М.М. Финансовый и инвестиционный менеджмент : учеб. пособие / М.М. Глазов, И.П. Фирова, Т.М. Редькина, В.Н. Соломонова, О.И. Пудовкина; Российский государственный гидрометеорологический университет; Факультет гидрометеорологического обеспечения экономико-управленческой деятельности в отраслях и комплексах. – СПб., 2018.
3. Коротеев, К.С. Международная практика формализации проектного цикла предприятий при реализации инвестиционных проектов / К.С. Коротеев, О.Е. Иванова // Студенческий. – 2019. – № 32-2(76). – С. 22–24.
4. Кучковская, Н.В. Вопросы управления маркетинговыми рисками при реализации инвестиционных проектов / Н.В. Кучковская // Инновационное развитие экономики. – 2019. – № 2(50). – С. 310–314.
5. Мекоян, А.Э. Основные типы международных инвестиционных проектов / А.Э. Мекоян // Вопросы регулирования ТЭК: Регионы и Федерация. – 2018. – № 1. – С. 9–11.
6. Никонова, И.А. Проектный анализ и проектное финансирование / И.А. Никонова. – М. : Альпина-Паблицер, 2012.
7. Палкин, И.И. Обоснование развития РГГМУ как научно-образовательного центра в сфере изучения Арктической зоны / И.И. Палкин, М.М. Глазов, Т.М. Редькина // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 3(93). – С. 101–104.
8. Редькина, Т.М. Индивидуальные стратегии развития в зоне Арктики арктических и неарктических государств / Т.М. Редькина, Т.В. Каткова, А.А. Черемисина // Научное мнение. Экономические, юридические и социологические науки. – 2018. – № 4. – С. 56–58.
9. Федеральный закон от 29.04.2008 № 57-ФЗ «О порядке осуществления иностранных инвестиций в хозяйственные общества, имеющие стратегическое значение для обеспечения обороны страны и безопасности государства» (ред. от 31.07.2020) // Техэксперт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/902099385>.
10. Воронкова, О.В. Формирование нового пространства возможностей сотрудничества в Евразии / О.В. Воронкова // Наука на рубеже тысячелетий : сборник материалов 11-й Всероссийской научно-практической конференции. – СПб. : Министерство образования и науки Российской Фе-

дерации; Российский государственный гидрометеорологический университет, 2018. – С. 22–24.

11. Федеральный закон от 25.02.1999 № 39-ФЗ «Об инвестиционной деятельности в Российской Федерации, осуществляемой в форме капитальных вложений» (ред. от 02.08.2019) // Тех-эксперт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://docs.cntd.ru/document/901727484>.

References

1. Gezikhanov, R.A. Gosudarstvenno-chastnoe partnerstvo v ekonomike zarubezhnykh stran / R.A. Gezikhanov, S.A. Gezikhanov // Vestnik Cherepovetsкого государственного университета. – 2018. – № 1(29). – С. 43–50.

2. Glazov, M.M. Finansovyy i investitsionnyy menedzhment : ucheb. posobie / M.M. Glazov, I.P. Firova, T.M. Redkina, V.N. Solomonova, O.I. Pudovkina; Rossijskij gosudarstvennyj gidrometeorologicheskij universitet; Fakultet gidrometeorologicheskogo obespecheniya ekonomiko-upravlencheskoj deyatel'nosti v otraslyakh i kompleksakh. – SPb., 2018.

3. Koroteev, K.S. Mezhdunarodnaya praktika formalizatsii proektnogo tsikla predpriyatij pri realizatsii investitsionnykh proektov / K.S. Koroteev, O.E. Ivanova // Studencheskij. – 2019. – № 32-2(76). – С. 22–24.

4. Kuchkovskaya, N.V. Voprosy upravleniya marketingovymi riskami pri realizatsii investitsionnykh proektov / N.V. Kuchkovskaya // Innovatsionnoe razvitie ekonomiki. – 2019. – № 2(50). – С. 310–314.

5. Mekoyan, A.E. Osnovnye tipy mezhdunarodnykh investitsionnykh proektov / A.E. Mekoyan // Voprosy regulirovaniya TEK: Regiony i Federatsiya. – 2018. – № 1. – С. 9–11.

6. Nikonova, I.A. Proektnyj analiz i proektnoe finansirovanie / I.A. Nikonova. – M. : Alpina-Publisher, 2012.

7. Palkin, I.I. Obosnovanie razvitiya RGGMU kak nauchno-obrazovatel'nogo tsentra v sfere izucheniya Arkticheskoy zony / I.I. Palkin, M.M. Glazov, T.M. Redkina // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 3(93). – С. 101–104.

8. Redkina, T.M. Individualnye strategii razvitiya v zone Arktiki arkticheskikh i nearkticheskikh gosudarstv / T.M. Redkina, T.V. Katkova, A.A. Cheremisina // Nauchnoe mnenie. Ekonomicheskie, yuridicheskie i sotsiologicheskie nauki. – 2018. – № 4. – С. 56–58.

9. Federalnyj zakon ot 29.04.2008 № 57-FZ «O poryadke osushchestvleniya inostrannykh investitsij v khozyajstvennye obshchestva, imeyushchie strategicheskoe znachenie dlya obespecheniya oborony strany i bezopasnosti gosudarstva» (red. ot 31.07.2020) // Tekhekspert [Electronic resource]. – Access mode : <http://docs.cntd.ru/document/902099385>.

10. Voronkova, O.V. Formirovanie novogo prostranstva vozmozhnostej sotrudnichestva v Evrazii / O.V. Voronkova // Nauka na rubezhe tysyacheletij : sbornik materialov 11-j Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. – SPb. : Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii; Rossijskij gosudarstvennyj gidrometeorologicheskij universitet, 2018. – С. 22–24.

11. Federalnyj zakon ot 25.02.1999 № 39-FZ «Ob investitsionnoj deyatel'nosti v Rossijskoj Federatsii, osushchestvlyayemoj v forme kapitalnykh vlozhenij» (red. ot 02.08.2019) // Tekhekspert [Electronic resource]. – Access mode : <http://docs.cntd.ru/document/901727484>.

© В.Н. Соломонова, Т.М. Редькина, Муфуку Лунел Нзау, 2021

УДК 33

Т.М. СТЕПАНЯН

ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)», г. Москва

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ЧЕЛОВЕЧЕСКИХ РЕСУРСОВ КАК ФАКТОР ПОВЫШЕНИЯ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Ключевые слова: инновации; нематериальные активы; сотрудники; технологии; управление знаниями.

Аннотация. Целью статьи является обоснование повышения качества человеческих ресурсов как основы для формирования конкурентоспособности и инноваций. Были решены задачи: обосновано, что управление знаниями – это решение, позволяющее эффективно получить конкурентное преимущество на рынке; уточнено значение повышения качества человеческих ресурсов для деятельности организации. Гипотеза исследования: уровень конкурентоспособности организации может быть увеличен путем повышения качества человеческих ресурсов в процессе управления знаниями. Методология базируется на общенаучных и специальных методах. Результаты исследования заключаются в обосновании того, что конкурентное преимущество организации требует соответствующего развития человеческих ресурсов, включая доступ к лучшим методам передачи и обмена знаниями.

Чтобы обеспечить свое выживание на рынке, а также разнонаправленное развитие, организации вносят различные типы изменений в свое функционирование. В настоящее время развитие организации зависит от множества различных переменных, включая человеческие ресурсы, которые характеризуются особым потенциалом, проявляющимся в эффективности и результативности их операций, а также их способностях и возможностях. Поэтому человеческим ресурсам придается стратегическое значение для функционирования организации, особенно для ее развития. Чтобы иметь возможность развиваться, организации должны правильно управлять человеческими ресурсами,

уделяя особенное влияние повышению качества человеческих ресурсов, понимаемому как развитие сотрудников с учетом управления знаниями [2].

Определение управления человеческими ресурсами требует объяснения концепции человеческих ресурсов. Во-первых, следует предположить, что люди не являются ресурсом, а обладают ресурсом, то есть совокупностью воплощенных в них функций и свойств, которые позволяют им выполнять различные роли в организации. Наиболее важными компонентами человеческого ресурса являются знания, способности, навыки, здоровье, отношения и ценности, а также мотивация. Во-вторых, следует помнить, что владельцем человеческого ресурса являются отдельные сотрудники, и они в конечном итоге принимают решение о степени задействования этого ресурса во время работы.

Люди – самый ценный ресурс любой организации, потому что они создают имидж данной компании, они креативны, предприимчивы, имеют возможность учиться и улучшать свой потенциал, поэтому они являются стратегическим ресурсом компании и, как и любой другой стратегический ресурс, они являются источником возможностей и угроз. Поэтому руководство должно стремиться использовать эти возможности и уменьшать угрозы. Сотрудники с их способностями, знаниями, опытом и мотивацией к работе являются сильнейшим фактором повышения конкурентоспособности организации. Управление человеческими ресурсами рассматривает людей как ценный источник успеха компании и учитывает их не как переменные затраты, а как основные фонды, поэтому оно считает, что им следует предоставить наилучшее возможное лидерство и возможности для полного развития их способностей [3].

Качество человеческих ресурсов редко является предметом научных дискуссий. По-

нашему мнению, повышение качества человеческих ресурсов связано с управлением знаниями и развитием современных ИТ-технологий. Они представляют собой один из важнейших источников формирования конкурентных преимуществ предприятий, существенно влияющих на рыночную ситуацию хозяйствующих субъектов, а также влияющих на конкурентоспособность предприятия и его положение на рынке. Кроме того, текущие рыночные реалии характеризуются постоянно меняющейся рыночной средой. Интенсивное развитие технологий и прогрессирующая глобализация рынка сильно усиливают необходимость сосредоточиться на эффективном использовании интеллектуального капитала компании и умелом применении технологической поддержки, доступной на рынке (системы управления ИТ, автоматизация процессов).

Таким образом, повышение качества человеческих ресурсов через управление знаниями – это результат всех возможных актов познания, а в более узком – необходимый элемент всех видов деятельности предприятий и используемый во всех сферах социально-экономической жизни. Знания, как обработанная информация, используются для принятия эффективных экономических решений, но они также являются активом, рассматриваемым как экономический товар и, таким образом, торгуемым на рынке [1].

Повышение качества человеческих ресурсов через управление знаниями охватывает деятельность, связанную с приобретением, использованием и обменом знаниями сотрудниками данной организации. Это означает не только управление знаниями внутри предприятия, но и управление внешними связями, то есть установление отношений с другими организациями, клиентами или исследовательскими подразделениями. Достижение и поддержание конкурентного преимущества компании во многих ситуациях напрямую зависит от инновационных процессов, наличие или отсутствие которых определяется материальными ресурсами и интеллектуальным потенциалом занятых в ней людей. То есть качество человеческих ресурсов через управление знаниями – это один из важнейших источников конкурентных преимуществ современного предприятия.

Возможность получения долгосрочного конкурентного преимущества благодаря интеллектуальному капиталу предприятия проис-

текает из глобализации рынка, усиления конкуренции и высоких темпов технологических изменений. Современную экономику обычно называют экономикой, основанной на знаниях, в которой человеческий капитал и управление знаниями, которыми обладают сотрудники, огромны и продолжают расти, становясь основным источником конкурентных преимуществ для экономических субъектов. Сотрудники и их знания в настоящее время являются наиболее важным стратегическим ресурсом компании [4].

Трансформация мировой экономики от промышленной и коммерческой к ИТ и услугам ведет к обесцениванию традиционного ресурсного подхода в пользу стратегического мышления. Теория компаний, основанная на знаниях, которая существует в литературе, пытается объяснить появление и поддержание конкурентного преимущества компании, связанное с повышением качества человеческих ресурсов через управление знаниями, уже имеющимися у компании или только что приобретенными. Согласно этой теории, каждая организация – это сущность, которая создает знания, а знания и способность их использовать являются наиболее важным источником конкурентного преимущества.

Существуют хорошо известные исследования по многим секторам экономики, которые указывают на важность ресурсов знаний для конкурентоспособности предприятий, в частности, что благодаря управлению знаниями у организаций есть реальные возможности для повышения прибыльности и эффективности, а также создания конкурентных преимуществ на рынке. Управление знаниями, то есть создание, распространение и использование знаний для достижения целей компании, не используется в достаточной степени многими из хозяйствующих субъектов, в первую очередь малым бизнесом. Это может быть связано, в частности, с отсутствием адекватной осведомленности о потенциальных преимуществах такой деятельности. Получение предприятием конкурентного преимущества в нынешних экономических реалиях – сложная задача, поскольку определяющими факторами конкурентоспособности являются не только продукты и услуги, предлагаемые субъектами хозяйствования, но, прежде всего, уникальные и специфические компетенции предприятия, создающие интеллектуальный капитал.

Необходимым условием для повышения ка-

чества человеческих ресурсов через управление знаниями на предприятиях является достаточно развитая информационная инфраструктура, что в свою очередь связано с дополнительными инвестиционными затратами. Преимущества внедрения управления знаниями в организации могут быть многогранными, например, улучшение коммуникации, ускорение процесса принятия решений, увеличение количества инноваций на

предприятии, ускорение создания предложения продуктов, сокращение времени на решение ключевых проблем, улучшение эффективности компании на рынке или расширение компетенций и знаний сотрудников. На современном предприятии к человеческим ресурсам следует относиться как к наиболее ценным стратегическим активам, организация должна заботиться об их постоянном развитии.

Список литературы

1. Быстров, В.А. Человеческий фактор как основной ресурс повышения эффективности работы предприятия / В.А. Быстров // Вестник СибГИУ. – 2019. – № 4(30). – С. 60–65.
2. Замалиева, Г.В. Развитие персонала как фактор обеспечения конкурентоспособности предприятия / Г.В. Замалиева, Л.Р. Уразбахтина // Современные инновации. – 2020. – № 2(36). – С. 41–43.
3. Кузнецова, А.Р. Влияние человеческих ресурсов на конкурентоспособность организации в современных условиях / А.Р. Кузнецова, А.О. Мартыненко // Профессиональная ориентация. – 2019. – № 1. – С. 110–113.
4. Шакирова, А.А. Человеческий ресурс, как один из факторов повышения конкурентоспособности организации / А.А. Шакирова // Инновационная наука. – 2018. – № 7–8. – С. 74–77.

References

1. Bystrov, V.A. Chelovecheskij faktor kak osnovnoj resurs povysheniya effektivnosti raboty predpriyatiya / V.A. Bystrov // Vestnik SibGIU. – 2019. – № 4(30). – S. 60–65.
2. Zamalieva, G.V. Razvitie personala kak faktor obespecheniya konkurentosposobnosti predpriyatiya / G.V. Zamalieva, L.R. Urazbakhtina // Sovremennye innovatsii. – 2020. – № 2(36). – S. 41–43.
3. Kuznetsova, A.R. Vliyanie chelovecheskikh resursov na konkurentosposobnost organizatsii v sovremennykh usloviyakh / A.R. Kuznetsova, A.O. Martynenko // Professionalnaya orientatsiya. – 2019. – № 1. – S. 110–113.
4. SHakirova, A.A. Chelovecheskij resurs, kak odin iz faktorov povysheniya konkurentosposobnosti organizatsii / A.A. SHakirova // Innovatsionnaya nauka. – 2018. – № 7–8. – S. 74–77.

© Т.М. Степанян, 2021

УДК 338.262

И.П. ФИРОВА, Т.М. РЕДЬКИНА, В.Э. ЛУКЬЯНЕЦ

ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,
г. Санкт-Петербург

МЕХАНИЗМ РЕАЛИЗАЦИИ СТРАТЕГИИ ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЯ И ПРОБЛЕМЫ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Ключевые слова: импортозамещение; инвестиции; конкурентная продукция; национальная экономика; политика; промышленность.

Аннотация. Целью работы является определение горизонта использования импортозамещения в нашей стране при учете складывающихся условий хозяйствования и развития национальных предприятий, отраслей и сфер деятельности. В работе нашли применение такие научные методы исследования, как анализ и синтез, сравнение, моделирование.

В результате предложен механизм реализации стратегии импортозамещения и решение проблемы его осуществления.

В последнее время импортозамещение стало рассматриваться с точки зрения процесса сокращения традиционного сектора экономики в пользу растущего современного промышленного сектора. Механизм импортозамещения основан на двух альтернативных стратегиях:

- стратегии, ориентированной на внутренний рынок;
- стратегии, ориентированной на внешний рынок.

Первая из стратегий ориентирована на производство товаров внутри страны. Такой подход способствует генерации нового экспорта продукции [3]. Вторая стратегия ориентирована на внешний рынок. Она обеспечивает условия для международной торговли.

По различным причинам многие страны игнорируют стратегии роста, которые ориентированы на первичный экспорт, в пользу стратегии развития импортозамещения. Осуществление подобной политики в конечном итоге приводит к стимулированию внутреннего производства.

Пакет политических мер, называемый им-

портозамещением, состоит из широкого спектра мер по контролю и ограничениям, таких как, например, импортные квоты и высокие тарифы на импорт. Торговые ограничения нацелены на защиту отечественной промышленности, обеспечивая ей условия для замещения ранее импортированных товаров отечественной продукцией.

Следует особо отметить тот факт, что к настоящему времени сложилось представление об импортозамещении как об ускоренном развитии отечественной экономики при отказе от сельского хозяйства и ресурсоемких экономических секторов в пользу обрабатывающей промышленности [1]. В целом преимущества импортозамещения сводятся к следующим:

- понижение рисков в отрасли, ориентированной на импортозамещение;
- защита внутреннего рынка от конкуренции со стороны других стран;
- стимулирование создания тарифных фабрик иностранными компаниями [4].

Однако у импортозамещения есть и недостатки, среди которых в [5] выделяются следующие:

- стагнация в развитии отечественной промышленности;
- стимулирование развития малоэффективных отраслей промышленности;
- удорожание производства.

Таким образом, импортозамещение нельзя рассматривать односторонне, важно оценивать все преимущества и недостатки данного процесса для каждого из участников [8].

Политика замещения импорта промышленной продукцией местного производства сопровождается защитой отечественной промышленности от воздействия мирового рынка.

В [8] конечной целью импортозамещения признается рост конкурентоспособности на-

циональных отраслей и дальнейший экспорт национальной продукции на мировой рынок. При этом сам процесс импортозамещения рассматривается как фактор интеграции России в мировой рынок.

Однако существует мнение, согласно которому импортозамещение не может следовать продуктивной цели [2]. Данное положение обосновывается прежде всего тем, что в современных условиях недопустимым является проведение политики экономической изоляции. Следовательно, порождаемая импортозамещением продукция должна быть конкурентоспособной на мировом рынке.

Отметим в этой связи, что, несмотря на то, что отдельные предприятия в нашей стране не имеют возможности для создания конкурентной продукции, в целом уже фиксируется положительная динамика в использовании передовых производственных технологий, это позволяет надеяться на достижение прогрессивных результатов в данной области.

Среди стратегических направлений развития импортозамещения в нашей стране выделяются две основные группы:

- внешние;
- внутренние.

К внешним факторам, которые трудно поддаются контролю, относятся спрос, конкуренция в отрасли, система государственного регулирования экспортно-импортных операций. К внутренним – инвестиции, производственные мощности, технологии, квалифицированные работники, система управления предприятием. В свою очередь, на предприятии импортозамещение может быть организовано по одному из

двух направлений:

- переход к использованию имеющихся на рынке отечественных аналогов;
- организация отечественного производства импортозамещающих элементов [6].

В целом же важнейшим условием импортозамещения становится перспектива повышения качества продукции и рост узнаваемости отечественных аналогов на мировом рынке.

Таким образом, отсутствие достаточных финансовых ресурсов для начала осуществления импортозамещения с нуля приводит к тому, что импортозамещение в нашей стране сводится в целом к размещению производства на базе уже действующих предприятий.

Для отечественных промышленных предприятий стратегии импортозамещения ограничиваются такими, как:

- стратегия внутреннего импортозамещения;
- стратегия внешнего импортозамещения;
- стратегия смешанного импортозамещения.

В свою очередь, развитие отраслей на основе импортозамещения сводится к выбору одного из двух направлений:

- ориентация на инвестиционный спрос;
- ориентация на стимулирование потребительского спроса.

В результате в нашей стране проводимую импортозамещающую промышленную политику следует рассматривать как инструмент роста не только конкурентоспособности национальной экономики, но и обеспечения экономической безопасности страны.

Список литературы

1. Евменов, А.Д. Институциональные и инфраструктурные аспекты развития процесса территориальной интеграции / А.Д. Евменов, И.П. Фирова, Т.М. Редькина. – СПб. : Санкт-Петербургский государственный университет экономики и финансов, 2002.
2. Кривенко, Н.В. Проблемы импортозамещения в российской экономике / Н.В. Кривенко // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2020. – № 15–1. – С. 11–14.
3. Кудряшов, В.С. Роль импортозамещения в экономике России / В.С. Кудряшов // Российские регионы: взгляд в будущее. – 2018. – № 3. – С. 34–37.
4. Львова, М.И. Реиндустриализация и импортозамещение: общее и особенное / М.И. Львова // АНИ: экономика и управление. – 2018. – № 2(23). – С. 1–4.
5. Михилев, А.В. Импортозамещение – проблемы и пути реализации / А.В. Михилев, С.В. Старцев, Л.В. Старцева, Е.Н. Ноздрачева // Вестник курской государственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 5. – С. 54–58.
6. Новиков, В.Е. Экономические предпосылки и механизм импортозамещения / В.Е. Новиков, С.В. Новиков // Россия: тенденции и перспективы развития. – 2018. – № 13–1. – С. 12–15.

7. Редькина, Т.М. Совершенствование методов государственного управления инновационным развитием в социально-культурной сфере / Т.М. Редькина // Вестник Чувашского университета. – 2005. – № 3. – С. 181–185.
8. Туфетулов, А.М. Эволюция представлений о сущности процессов импортозамещения в промышленности / А.М. Туфетулов, М.В. Мингазов // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». – 2020. – № 1. – С. 2–5.
9. Воронкова, О.В. Формирование нового пространства возможностей сотрудничества в Евразии / О.В. Воронкова // Наука на рубеже тысячелетий : сборник материалов 11-й Всероссийской научно-практической конференции. – СПб. : Министерство образования и науки Российской Федерации; Российский государственный гидрометеорологический университет, 2018. – С. 22–24.

References

1. Evmenov, A.D. Institutsionalnye i infrastrukturnye aspekty razvitiya protsessa territorialnoj integratsii / A.D. Evmenov, I.P. Firova, T.M. Redkina. – SPb. : Sankt-Peterburgskij gosudarstvennyj universitet ekonomiki i finansov, 2002.
2. Krivenko, N.V. Problemy importozameshcheniya v rossijskoj ekonomike / N.V. Krivenko // Rossiya: tendentsii i perspektivy razvitiya. – 2020. – № 15–1. – С. 11–14.
3. Kudryashov, V.S. Rol importozameshcheniya v ekonomike Rossii / V.S. Kudryashov // Rossijskie regiony: vzglyad v budushchee. – 2018. – № 3. – С. 34–37.
4. Lvova, M.I. Reindustrializatsiya i importozameshchenie: obshchee i osobennoe / M.I. Lvova // ANI: ekonomika i upravlenie. – 2018. – № 2(23). – С. 1–4.
5. Mikhilev, A.V. Importozameshchenie – problemy i puti realizatsii / A.V. Mikhilev, S.V. Startsev, L.V. Startseva, E.N. Nozdracheva // Vestnik kurskoj gosudarstvennoj selskokhozyajstvennoj akademii. – 2018. – № 5. – С. 54–58.
6. Novikov, V.E. Ekonomicheskie predposylki i mekhanizm importozameshcheniya / V.E. Novikov, S.V. Novikov // Rossiya: tendentsii i perspektivy razvitiya. – 2018. – № 13–1. – С. 12–15.
7. Redkina, T.M. Sovershenstvovanie metodov gosudarstvennogo upravleniya innovatsionnym razvitiem v sotsialno-kulturnoj sfere / T.M. Redkina // Vestnik CHuvashskogo universiteta. – 2005. – № 3. – С. 181–185.
8. Tufetulov, A.M. Evolyutsiya predstavlenij o sushchnosti protsessov importozameshcheniya v promyshlennosti / A.M. Tufetulov, M.V. Mingazov // Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnykh nauk i tekhnologij «Integral». – 2020. – № 1. – С. 2–5.
9. Voronkova, O.V. Formirovanie novogo prostranstva vozmozhnostej sotrudnichestva v Evrazii / O.V. Voronkova // Nauka na rubezhe tysyacheletij : sbornik materialov 11-j Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferentsii. – SPb. : Ministerstvo obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federatsii; Rossijskij gosudarstvennyj gidrometeorologicheskij universitet, 2018. – С. 22–24.

© И.П. Фирова, Т.М. Редькина, В.Э. Лукьянец, 2021

УДК 330.341

Е.Б. ХОМЕНКО¹, Л.А. ВАТУТИНА², Е.Ю. ЗЛОБИНА³

¹ ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет», г. Ижевск;

² ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет», г. Москва;

³ ФГБОУ ВО «Ижевский государственный технический университет имени М.Т. Калашикова», г. Ижевск

ИНФРАСТРУКТУРА ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ

Ключевые слова: инфраструктура предпринимательства; малое и среднее предпринимательство; предпринимательство; цифровая экономика.

Аннотация. Цель статьи – определение направлений трансформации инфраструктуры предпринимательства в условиях перехода к цифровой экономике. Задачи исследования: проанализировать инфраструктурные факторы развития предпринимательства в малых и средних формах; выявить проблемы управления развитием инфраструктуры малого и среднего бизнеса в Удмуртской Республике; предложить направления совершенствования механизма управления инфраструктурным обеспечением. Гипотеза исследования: цифровая экономика оказывает влияние на развитие теории инфраструктуры предпринимательства. В работе были использованы анализ, сравнение, классификация, обобщение и другие методы исследования. Результат исследования: практические рекомендации по совершенствованию механизма управления инфраструктурным обеспечением.

Переход к цифровой экономике кардинально изменяет требования к предпринимательству в направлении его интеллектуализации, формирования институтов развития и управления инфраструктурой.

Отличительной чертой цифровой экономики является развитие инфраструктурных видов экономической деятельности, в основе которых лежит применение цифровых технологий. В результате их использования производятся новые товары, формируются новые рынки и новые сегменты существующих рынков, создается необходимая инфраструктура [1]. Современный

этап развития теории инфраструктуры предпринимательства характеризуется влиянием цифровой экономики на процессы инфраструктурного обеспечения по различным аспектам (рис. 1).

Для активизации предпринимательской деятельности, повышения ее инновационности и получения экономического эффекта необходимо применение кластерного подхода к управлению [2]. Это целесообразно:

- для решения общегосударственных задач по разработке экономической политики, стратегий социально-экономического развития, целевых программ;

- для развития территорий по созданию новых возможностей организации дополнительных рабочих мест, увеличения доходов регионального бюджета, взаимодействия с предпринимательскими структурами, ускорения обмена информацией, повышения инновационной активности субъектов малого и среднего предпринимательства (МСП);

- для предпринимательских структур по формированию благоприятных условий для участия в крупных инвестиционных проектах, выхода на новые рынки, инфраструктурного обеспечения инновационной деятельности;

- для учреждений науки по повышению качества и объемов финансирования научно-исследовательской работы (НИР), росту уровня технического обеспечения НИР, реализации собственных и участию в сторонних инвестиционных проектах.

В регионах РФ социально-экономический потенциал развития предпринимательства сегодня реализуется не в полной мере, что особенно актуально в секторе МСП [3]. По характеру воздействия на систему малого и среднего предпринимательства были изучены два типа факторов: инфраструктурные и неинфраструктурные.



Рис. 1. Влияние цифровой экономики на развитие теории инфраструктуры предпринимательства

Таблица 1. Инфраструктурные факторы развития МСП

Институциональные факторы	Факторы поддержки предпринимательства	Факторы влияния товарных и ресурсных рынков
Стратегические приоритеты развития	Действующего и нового бизнеса	Возможность обеспечения информационными и интеллектуальными ресурсами
Стратегия социально-экономического развития	Инновационных проектов	
Территориальные кластеры	Информационное обеспечение программ поддержки	Доступ к материальным и финансовым ресурсам
Региональное управление		Характер конкурентной среды и развитие рынков
Целевые программы		

Инфраструктурные факторы отражают влияние инфраструктурных подсистем на направление и динамику развития сектора МСП [4].

Инфраструктурные факторы развития малого и среднего предпринимательства в соответствии с делением инфраструктуры на подсистемы могут быть систематизированы следующим образом (табл. 1).

Для практики управления развитием инфраструктуры малого и среднего предпринимательства необходимо ранжирование инфраструктурных факторов по значимости, которое было выполнено с применением метода экспертных оценок по материалам Удмуртской Республики. Анализ результатов исследования способствовал определению проблем управления развитием инфраструктуры малого и среднего предпринимательства в республике: неэффективность институтов развития предпринимательства в территориальных кластерах; несоответствие положений стратегии социально-экономического развития территории и потребностей в инфраструктурном обеспечении малого и среднего предпринимательства; неопределенность механизма управления развитием инфраструктуры малого и среднего предпринимательства [4].

Выявленные проблемы – следствие сдерживающего воздействия институциональных факторов. Оно связано с диспропорциями в развитии смежных институтов инфраструктуры предпринимательства; низким уровнем эффективности использования человеческого потенциала территорий; асимметрией экономических интересов субъектов предпринимательства.

Это препятствует принятию адекватных управленческих решений в области стратегии развития территорий.

Сокращение сдерживающего влияния институциональных факторов возможно на основе поэтапной реализации комплекса мер:

1) формирование институтов развития в составе инфраструктуры территориальных кластеров;

2) разработка стратегии развития инфраструктуры малого и среднего предпринимательства;

3) совершенствование механизма управления развитием инфраструктуры малого и среднего предпринимательства [5].

В условиях цифровой экономики в инфраструктуре предпринимательства необходимы системные изменения, реализация которых требует совершенствования механизма управления

инфраструктурным обеспечением. Совершенствование механизма управления инфраструктурным обеспечением включает:

– расширение спектра инфраструктурных услуг для малого инновационного предпринимательства;

– использование услуг организаций финансово-инвестиционной и образовательно-консалтинговой поддержки бизнеса;

– создание институтов развития предпринимательства для формирования благоприятной институциональной, преференциально-вспомогательной и рыночной среды;

– инвестирование в обеспечение деятельности организаций инфраструктуры малого и среднего предпринимательства и расширение состава их функций;

– разработка программ и проектов по развитию подсистем инфраструктуры МСП.

Список литературы

1. Ватутина, Л.А. Трансформация инфраструктуры предпринимательства при переходе к информационной экономике / Л.А. Ватутина, А.Г. Кузнецова, Е.Б. Хоменко // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2015. – № 12. – С. 27–30.

2. Матвеева, И.В. Современные тенденции трансформации институтов предпринимательства: кластеризация и информатизация / И.В. Матвеева, Е.Б. Хоменко // Вестник ИжГТУ имени М.Т. Калашникова. – 2016. – № 2(70). – С. 36–40.

3. Кузнецова, А.Г. Практические меры по совершенствованию процесса экономической кластеризации в Удмуртской Республике / А.Г. Кузнецова, Е.Б. Хоменко // Вестник Ижевского государственного технического университета. – 2015. – № 2(66). – С. 61–64.

4. Хоменко, Е.Б. Управление развитием инфраструктуры предпринимательства в условиях перехода к информационной экономике : автореф. дисс. ... докт. эконом. наук / Е.Б. Хоменко. – СПб., 2015. – 44 с.

5. Хоменко, Е.Б. Стратегирование инфраструктуры малого и среднего предпринимательства в условиях перехода к информационной экономике : монография / под общ. ред. Е.Б. Хоменко. – Ижевск : Изд-во ИжГТУ имени М.Т. Калашникова, 2015. – 316 с.

References

1. Vatutina, L.A. Transformatsiya infrastruktury predprinimatelstva pri perekhode k informatsionnoj ekonomike / L.A. Vatutina, A.G. Kuznetsova, E.B. KHomenko // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2015. – № 12. – S. 27–30.

2. Matveeva, I.V. Sovremennye tendentsii transformatsii institutov predprinimatelstva: klasterizatsiya i informatizatsiya / I.V. Matveeva, E.B. KHomenko // Vestnik IzhGTU imeni M.T. Kalashnikova. – 2016. – № 2(70). – S. 36–40.

3. Kuznetsova, A.G. Prakticheskie mery po sovershenstvovaniyu protsessa ekonomicheskoy klasterizatsii v Udmurtskoj Respublike / A.G. Kuznetsova, E.B. KHomenko // Vestnik Izhevskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. – 2015. – № 2(66). – S. 61–64.

4. KHomenko, E.B. Upravlenie razvitiem infrastruktury predprinimatelstva v usloviyakh perekhoda k informatsionnoj ekonomike : avtoref. diss. ... dokt. ekonom. nauk / E.B. KHomenko. – SPb., 2015. – 44 s.

5. KHomenko, E.B. Strategirovanie infrastruktury malogo i srednego predprinimatelstva v usloviyakh perekhoda k informatsionnoj ekonomike : monografiya / pod obshch. red. E.B. KHomenko. – Izhevsk : Izd-vo IzhGTU imeni M.T. Kalashnikova, 2015. – 316 s.

© Е.Б. Хоменко, Л.А. Ватутина, Е.Ю. Злобина, 2021

УДК 331.101.3, 331.103.2

Я.В. ХОМЕНКО

ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения», г. Екатеринбург

СОВРЕМЕННАЯ ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДА РУКОВОДИТЕЛЯ ТРАНСПОРТНОЙ КОМПАНИИ

Ключевые слова: методы оценки; организация труда; перечень показателей; система оценки; социально-экономическая эффективность; труд руководителя; эффективность трудовой деятельности.

Аннотация. В статье рассмотрена сущность труда руководителя и особенности управленческих подходов, применяемых в транспортной компании. Исследованы виды эффективности, позволяющие сформировать критерии оценки труда руководителя, исходя из набора выполняемых функций и решаемых задач. Обозначена важность формирования системы показателей эффективности труда руководителя, удовлетворяющая интересы работы всех участников производственного процесса внутри компании и внешних клиентов. Систематизированы подходы и методы, используемые при оценке труда руководителя. Отмечено, что на практике целесообразно сочетать множество подходов для формирования объективной картины трудовой деятельности руководителя.

Введение

В последние годы ключевой проблемой повышения эффективности управления трудовыми ресурсами всех компаний является формирование экономически обоснованной системы оценки труда персонала как руководителей, так и специалистов. В существующих условиях развития экономики актуальность данной проблемы приобретает еще большее значение, так как становится определяющим фактором в достижении конкурентоспособности и привлекательности любой компании.

С учетом современных требований развития промышленного производства, связанных с переходом от механических подходов в управлении к информационной экономике, существенно смещается акцент к формированию

экономически продуманной системы оценки труда персонала, позволяющей выявить основные направления по улучшению результативности работы и сформировать резервы эффективности выполнения ключевых задач.

Одним из основных инструментов диагностики работы бизнес-процессов в компании, а также анализа причин их отклонений от целевых параметров является оценка эффективности труда руководителей, непосредственно принимающих участие в управлении существующими экономическими системами.

В настоящее время разработано множество подходов к оценке эффективности труда данной категории работников, которые включают в себя возможность применения на практике стандартных алгоритмов оценки и всевозможных методик, позволяющих выполнить анализ отдельных параметров и направлений работы руководителей.

При этом в условиях постоянной трансформации бизнес-процессов получить максимально полный результат возможно только на основе применения комплексной системы оценки труда руководителей, учитывающей все грани производственно-хозяйственной деятельности организации, отвечающей современным требованиям и обеспечивающей достоверный результат оценки труда.

Сущность оценки труда руководителя

Базой оценки эффективности работы любого руководителя транспортной компании служит решение двух ключевых задач: первое – это организация взаимодействия с внешней средой, выраженной в форме клиентов, конкурентов, государства; второе – это совершенствование и развитие внутренней среды организации за счет применения современных инструментов управления. Выполнение двух задач в комплексе обеспечивает руководителю достижение целевых параметров, удовлетворение потребностей

сотрудников, а также повышение внутрифирменной кооперации и развитие сторонних отношений.

В связи с этим ключевое место занимает качественная оценка трудовой деятельности руководителей, направленная на определение внутренних резервов в его работе и критериев устойчивой организации работы бизнес-процессов, особенно в условиях снижения объема производства и ухудшения экономики страны.

Важно разделять понятия «оценка труда руководителя» и «оценка эффективности его трудовой деятельности». Первое направление дает возможность определить степень достижения заданных целей организацией на основе качественного выполнения руководителем своим должностных обязанностей. Второе направление связано с процессом оценки эффективности его труда на основе соотношения эффекта в виде полезного результата к использованным ресурсам. При этом процесс оценки второго направления на практике реализовать гораздо сложнее, так как он требует детализации оцениваемых процессов на этапы и звенья, а также проведения промежуточных мероприятий для анализа достижения конечных результатов и устранения локальных барьерных мест в существующей организации управления экономическими системами.

Виды эффективности

Важно отметить, что в последнее время большинством российских предприятий, в том числе транспортными компаниями, при проведении оценки труда руководителя используется не только эффект от управленческой деятельности, связанный с выполнением экономических показателей, но и социальный эффект, обеспечивающий удовлетворение потребностей сотрудников в организации трудового процесса.

В связи с этим целесообразно разделять качественную и количественную сторону критерия «эффективность».

Существует три вида эффективности труда, применяемых при оценке результатов работы руководителя транспортной компании [6].

1. Экономическая эффективность (базой для проведения ее оценки служат затраты на организацию управленческой деятельности к себестоимости произведенной продукции).

При расчете данного показателя необходимо принимать во внимание темпы роста затрат,

в том числе на управление, а также прирост затрат или объема на производство за счет повышения производительности труда, что позволит оценить динамику эффективности работы руководителя.

Для проведения качественной оценки выполнения данного показателя необходимо определиться с критериями проводимого анализа и принять условием его выполнения достижение максимального эффекта на единицу расходной части.

Примером оценки экономической эффективности труда руководителя может служить показатель, рассчитываемый как отношение общего результата (прибыли) к административно-управленческим затратам.

2. Социальная эффективность (базой для проведения ее оценки служит результат поставленной цели работникам компании, который необходимо достичь руководителю, к расходам, направленным на организацию управленческой деятельности).

Важной составляющей данного показателя является экономичность процессов управления, позволяющая оценить степень расходования средств на достижение целевых параметров.

Условием выполнения данного показателя является степень эффективности расходования средств и ресурсов для достижения заданных результатов с учетом отсутствия условия по ограничению времени на качественное и своевременное выполнение задания.

Примером оценки социальной эффективности труда руководителя может служить показатель, связанный с уровнем удовлетворенности работников условиями труда, транспортная доступность и др.

3. Социально-экономическая эффективность (обеспечивает удовлетворение потребностей сотрудников компании и достижение ключевых показателей работы).

Таким образом, основным критерием современной оценки эффективности труда руководителя транспортной компании является качественная группировка направлений проводимого анализа, выраженного в рациональной организации управленческой деятельности или своевременного совершенствования функционирования бизнес-процессов. При этом провести комплексную оценку эффективности труда руководителя возможно с помощью единого или общего показателя, отражающего выполнение конкретных функций и обязанностей, взаи-

Таблица 1. Анализ влияния социальных факторов на уровень эффективности труда руководителя транспортной компании [1; 2; 9; 10]

Фактор	Наименование показателя	Удельный вес	Среднее значение	Уровень воздействия
Социально-психологический	Отношение с руководителями компании	9,4	9,6	Высокий
	Отношение с подчиненными	7,6		
	Отношение с клиентами	5,4		
	Организация труда	13,6		
	Возможность карьерного роста	12,1		
Социально-экономический	Оплата труда	13,7	8,1	Средний
	Наличие материальной ответственности	4,1		
	Предоставление путевок	11,5		
	Предоставление социальных льгот	2,9		
Социально-организационный	Время на дорогу	11,1	5,7	Низкий
	Наличие столовой	1,8		
	Бытовые условия на работе	4,3		
	Охрана труда	8,1		
	Техническая вооруженность	1,2		
	Оборудование рабочих мест	7,4		

мосвязанных с общей целью работы компании.

Система показателей

В настоящее время большинством компаний для оценки эффективности труда руководителей применяется система, состоящая из производственно-экономических показателей, отражающих характеристики работы руководителя в виде таких критериев, как объем, качество, срок, результат.

При этом наиболее часто в качестве универсального показателя применяется прибыль, отражающая экономическую эффективность работы руководителя. Соответственно, чем выше руководитель находится по уровню иерархичности управления, тем выше удельный вес данного показателя в общем объеме оценки. Для проведения комплексной оценки необходимо учитывать совокупность множества показателей, в том числе отражающих социальную эффективность.

Также трудовую деятельность руководителей оценивают с использованием достигнутых

результатов от внедрения нового оборудования, совершенствования технологичности процессов управления, освоения новых видов бизнеса и выпуска продукции.

Для определения качественных характеристик эффективности труда руководителя должны быть сформированы критерии его оценки, на основе которых будет строиться понимание о выполнении им ключевых задач.

Далее на примере эффективности работы руководителя транспортной компании проведем анализ уровня удовлетворенности его своей деятельностью путем оценки степени влияния социальных факторов. Для этого сформируем собственную систему показателей, состоящую из 15 показателей, значение каждого из них будет оцениваться экспертным путем по шкале от 1 до 15 с вычислением среднего значения в каждой группе (табл. 1).

По итогам табл. 1 следует, что высокий уровень воздействия на эффективность труда руководителя оказывают социально-психологические факторы, связанные с личностным отношением руководителя к своим подчиненным,



Рис. 1. Подходы к оценке эффективности труда руководителя

коллегам по работе и руководителям. Это указывает на необходимость постоянного обеспечения в коллективах компании благоприятного морально-психологического климата.

В последнюю группу, имеющую признак низкого уровня воздействия, попали социально-организационные факторы, значение которых носит второстепенный характер для организации эффективности труда руководителя.

В настоящее время отсутствует единое понимание в оценке труда руководителя по причине влияния большого количества факторов и существования всевозможных методов оценки. Обязательным условием при проведении системного анализа является формирование данных по совершенствованию организации труда руководителя и применению моделей развития бизнес-процессов компании.

Следует остановиться на рассмотрении трех ключевых подходов, применяемых для оценки эффективности труда руководителя транспортной компании, определяющих сте-

пень достижения им целевых значений ключевых показателей эффективности деятельности (рис. 1).

Достоинством первого подхода является формирование оценки эффективности труда руководителя на основе анализа экономической эффективности, учитывающей основные итоги работы компании за отчетный период. Недостатком – зависимость ритмичности работы компании от внешней среды, оказывающей значительное влияние на бесперебойное развитие ключевых бизнес-процессов.

Второй подход характеризуется качеством выполнения трудовых функций руководителем, направленных на обеспечение численности работников под объем выполняемой работы, оснащение персонала необходимым информационным и техническим оборудованием и средствами связи и др. Недостатком является направление деятельности руководителя на обеспечение качества работ без учета экономической эффективности деятельности компании.

Таблица 2. Система показателей оценки эффективности труда руководителя [3; 5]

Направление	Перечень показателей
I. Показатели экономической эффективности	
Интенсивность труда	Объем продукции, приходящийся на одного работника
	Объем выручки на одного работника
Качество труда	Количество нарушений в работе
	Отсутствие случаев травматизма
Инвестирование труда	Эксплуатационные расходы на содержание работников
	Удельный вес расходов на содержание и развитие работников в общем объеме эксплуатационных расходов
Результативность труда	Затраты на проведение мероприятий по развитию работников
	Эффект от повышения результативности деятельности работников и организации в целом
Обеспеченность труда	Укомплектованность кадрового состава требуемыми специалистами
	Соответствие профессии и квалификации работников требованиям рабочих мест
Инновативность труда	Коэффициент эффективности управления изменениями в производственном процессе
	Коэффициент эффективности создания инновационной среды для реализации цифровых проектов
	Интегральный показатель
Технологичность труда	Освоение объема выделяемых средств на инновации и инвестиции в производство
	Выполнение объема работ с минимальными затратами
II. Показатели социальной эффективности	
Социально-психологический аспект	Количество конфликтов в работе из-за нарушения взаимоотношения с коллегами
	Количество жалоб на руководителей из-за нарушения взаимоотношения с руководством, коллегами, сотрудниками
	Количество жалоб от клиентов
Социально-экономический аспект	Уровень мотивации работников
	Процент использования социальных льгот и гарантий
Территориальный аспект	Количество опозданий на работу из-за территориальной отдаленности объектов друг от друга
	Количество не выездов на участки обслуживания из-за отсутствия средств труда
Организационный аспект	Уровень привлекательности организации для работников
	Степень удовлетворенности работой в организации
	Коэффициент текучести и укомплектованности
	Уровень политического поведения работников
	Количество претензий от работников на организацию трудового процесса

Третий подход направлен на оценку социальной эффективности в виде материальной заинтересованности работников в выполнении поставленных задач руководителем. Недостатком данного подхода является личная заинтересованность работников в выполнении индиви-

дуальных показателей работы без учета вклада в достижение общего результата компании.

Важно при оценке эффективности труда руководителя учитывать все три подхода, так как каждый из них аккумулирует в себе наилучшие направления индивидуальной оценки и дает

возможность определить уровень его эффективности в общем результате работы компании.

Для формирования комплексной картины составлен пример формирования оценки эффективности труда руководителя с определением обязательного критерия оценки «Инновативность труда», состоящего из коэффициента эффективности управления изменениями в производственном процессе, коэффициента эффективности создания инновационной среды и интегрального показателя (табл. 2).

Перечень данных показателей позволяет оценить уровень эффективности труда руководителя в процессе создания нововведений для реализации цифровых проектов и новых интеллектуальных решений.

По данным табл. 2 следует, что предложенная система показателей позволяет компании сформировать полное представление об эффективности управленческого труда на основе анализа имеющихся критериев оценки результативности, а также усилить воздействие работников на достижение запланированных результатов для обеспечения удовлетворенности своих потребностей в условиях интеграционных изменений.

По итогам анализа следует, что руководитель в своей деятельности должен сочетать разные направления работы, учитывающие интересы работников и в целом компании, направленные на достижение социально-экономической эффективности.

Методы оценки

Поиск новых методов оценки труда руководителя свидетельствует о внутренней потребности компании в повышении своей эффективности, так как только за счет достижения баланса в управлении возможно укрепление теоретической и практической составляющих в достижении планируемого результата.

Зачастую труд руководителя оценивается по определенному набору показателей, критерием достижения которых является качество работы подразделений, находящихся в его непосредственном подчинении. Методология оценки предполагает использование в анализе результатов работы руководителя метода экспертного опроса, специализированных тестов, мониторинга выполнения показателей, центров оценки и др. [8].

Результаты оценки формируются за опре-

деленный промежуток времени (месяц, квартал, год) с включением экспертного мнения об эффективности управленческой деятельности руководителя. Также возможно включение в оценку результатов специализированного тестирования, позволяющих охарактеризовать личностные и профессиональные качества руководителя, определить уровень его мотивации, нацеленность на командную работу и достижение требуемого результата.

Проведение системной оценки труда руководителя является наиболее эффективным методом аттестации, так как позволяет в оперативном режиме решать задачи по повышению организации трудовой деятельности, а также качества и своевременности выполняемых задач.

Основными помощниками в оценке труда руководителя являются центры, ключевой функцией которых является создание условий для моделирования производственных задач и их решений, по итогам которых оцениваются управленческие функции руководителя.

Во всех применяемых методах оценки ключевым условием является решение двух задач: первое – это доступность и понятность применяемого метода к результатам труда руководителя, а второе – высокая степень достижения значений показателей для повышения мотивации руководителя. Также данная система оценки должна быть синхронизирована с существующими в компании методиками проводимого анализа трудовой деятельности и направлена на развитие и совершенствование работы всех участников трудового процесса транспортной компании.

Заключение

Для обеспечения качественного функционирования системы оценки, направленной на формирование уровня эффективности труда руководителя, необходимо в первую очередь определиться с постановкой цели и задач проводимого анализа, а также выбором метода оценки для достижения максимального результата. Адекватность выбора метода оценки зависит от конечного результата, которого стремится достичь руководитель при выполнении основных бизнес-процессов с учетом показателей социально-экономического развития компании, направленных на удовлетворение потребностей работников, клиентов, конкурентов и государства.

Выделено три ключевых подхода, применяемых к оценке эффективности труда руководителей. Первый подход направлен на оценку конечных результатов работы руководителя путем внедрения совокупных общественных критериев труда. Второй подход включает в себя формирование результатов труда руководителя на основе оценки качества трудовой деятельности или живого труда. Третий подход значительным образом зависит от организации труда работника, повышения его мотивации, удовлетворения от работы, социально-психологического климата и др. Проведенный анализ современ-

ной оценки эффективности труда руководителя транспортной компании показал, что существует многообразие системы показателей и критериев проведения оценки, количество которых зависит от подхода, применяемого в компании, с точки зрения значимости данной системы для достижения конечных результатов и роста производительности труда. Таким образом, успешность работы руководителя строится на комплексной оценке достижения поставленных целей и выполнении ключевых показателей, характеризующих эффективность его управленческой деятельности.

Список литературы

1. Вавилова, А.С. Повышение эффективности управленческого труда на основе развития организационной культуры : дисс. ... канд. эконом. наук / А.С. Вавилова. – Екатеринбург, 2013. – 150 с.
2. Гусев, А.А. Теоретико-методологические и организационно-методические аспекты подготовки руководителей на основе предварительной оценки их компетенций в процессе обучения : монография / А.А. Гусев, В.С. Паршина. – Екатеринбург : Изд-во УрГУПС, 2013. – 179 с.
3. Кузьмина, Н.М. Эволюция концепции стратегического управления человеческими ресурсами и трудовая деятельность / Н.М. Кузьмина // Нормирование и оплата труда в промышленности: Ежемесячный научно-практический журнал. – 2015. – № 7. – С. 49–53.
4. Лунина, Т.А. Система показателей оценки эффективности деятельности структурных подразделений предприятий / Т.А. Лунина, И.В. Крылова // Современные тенденции развития науки и технологий. – 2016. – № 3-10. – С. 63–65.
5. Одегов, Ю.Г. Экономика труда : учебник и практикум; 2-е изд. / Ю.Г. Одегов, Г.Г. Руденко. – М. : Юрайт, 2019. – 423 с.
6. Патрушев, В.Д. Удовлетворенность трудом: социально-экономические аспекты / В.Д. Патрушев, Н.А. Калмакан; РАН, Ин-т социол. – М. : Наука, 1993. – 163 с.
7. Ракоти, В.Д. Стимулирование технологического рывка / В.Д. Ракоти // Охрана и экономика труда. – 2018. – № 3(32). – С. 4–11.
8. Сидорова, Ю.Ю. Разработка методов оценки и управления трудовым потенциалом промышленного предприятия : автореф. дисс. ... канд. эконом. наук / Ю.Ю. Сидорова. – М., 2000. – 18 с.
9. Филонова, Т.Н. Управленческий труд: методические основы повышения эффективности : дисс. ... канд. эконом. наук / Т.Н. Филонова. – М., 1999. – 149 с.
10. Шабурова, А.В. Современные подходы к управлению человеческими ресурсами / А.В. Шабурова, Т.А. Самойлюк // Теория и практика общественного развития. – 2016. – № 2. – С. 47–48.

References

1. Vavilova, A.S. Povyshenie effektivnosti upravlencheskogo truda na osnove razvitiya organizatsionnoj kultury : diss. ... kand. ekonom. nauk / A.S. Vavilova. – Ekaterinburg, 2013. – 150 s.
2. Gusev, A.A. Teoretiko-metodologicheskie i organizatsionno-metodicheskie aspekty podgotovki rukovoditelej na osnove predvaritelnoj otsenki ikh kompetensij v protsesse obucheniya : monografiya / A.A. Gusev, V.S. Parshina. – Ekaterinburg : Izd-vo UrGUPS, 2013. – 179 s.
3. Kuzmina, N.M. Evolyutsiya kontseptsii strategicheskogo upravleniya chelovecheskimi resursami i trudovaya deyatelnost / N.M. Kuzmina // Normirovanie i oplata truda v promyshlennosti: Ezhemesyachnyj nauchno-prakticheskij zhurnal. – 2015. – № 7. – S. 49–53.
4. Lunina, T.A. Sistema pokazatelej otsenki effektivnosti deyatelnosti strukturnykh podrazdelenij predpriyatij / T.A. Lunina, I.V. Krylova // Sovremennye tendentsii razvitiya nauki i tekhnologij. – 2016. – № 3-10. – S. 63–65.

5. Odegov, YU.G. Ekonomika truda : uchebnik i praktikum; 2-e izd. / YU.G. Odegov, G.G. Rudenko. – M. : YUrajt, 2019. – 423 s.
6. Patrushev, V.D. Udovletvorennost trdom: sotsialno-ekonomicheskie aspekty / V.D. Patrushev, N.A. Kalmakan; RAN, In-t sotsiol. – M. : Nauka, 1993. – 163 s.
7. Rakoti, V.D. Stimulirovanie tekhnologicheskogo ryvka / V.D. Rakoti // Okhrana i ekonomika truda. – 2018. – № 3(32). – S. 4–11.
8. Sidorova, YU.YU. Razrabotka metodov otsenki i upravleniya trudovym potentsialom promyshlennogo predpriyatiya : avtoref. diss. ... kand. ekonom. nauk / YU.YU. Sidorova. – M., 2000. – 18 s.
9. Filonova, T.N. Upravlencheskij trud: metodicheskie osnovy povysheniya effektivnosti : diss. ... kand. ekonom. nauk / T.N. Filonova. – M., 1999. – 149 s.
10. SHaburova, A.V. Sovremennye podkhody k upravleniyu chelovecheskimi resursami / A.V. SHaburova, T.A. Samojlyuk // Teoriya i praktika obshchestvennogo razvitiya. – 2016. – № 2. – S. 47–48.

© Я.В. Хоменко, 2021

УДК 338.242.2

Я.С. ЧЕРНЯВСКАЯ, Г.Р. ГАРИПОВА

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,
г. Казань

ПЕРСПЕКТИВЫ ЦИФРОВИЗАЦИИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Ключевые слова: информатизация; регион; цифровизация; электроэнергия.

Аннотация. Целью исследования является определение перспектив и роли цифровизации как одной из основных тенденций развития экономики. Это связано с тем, что по мере появления новых технологий, прикладного программного обеспечения, технических достижений и информационных систем формируются и новые инструменты управления.

В статье ставятся задачи изучения основных инструментов цифровизации, а также факторов, обеспечивающих процесс ее ускорения или замедления в регионах. При изучении вопросов перспектив цифровизации в регионах были проанализированы работы теоретического и практического характера, которые и послужили теоретической основой исследования.

Сделан вывод, что основным фактором, обеспечивающим процесс ускорения или замедления цифровизации в регионе, выступает пространственное расположение центров производства и потребления электроэнергии, так как для внедрения цифровых решений необходимо полное оснащение потребителей данным ресурсом. При этом возникает вопрос системы связей между этими центрами, т.е. наличия линий электропередач и их возможностей по объему передаваемой электроэнергии.

Оперирование информационными потоками становится неотъемлемой частью системы управления бизнес-процессами, происходящими на микро- и макроуровне экономики. Информация в различных проявлениях, формах и видах вписывается в систему «ограниченность ресурсов – неограниченность потребностей», в качестве специфического, ограниченного в силу различных факторов ресурса, по отношению к которому между людьми также возникают осо-

бые отношения экономического характера по поводу производства, распределения, обмена и потребления. Причем данный ресурс может выступать как собственно сам ресурс и как товар. Ограниченность информации и асимметричность ее распределения порождают, в частности, конкурентные преимущества одного хозяйствующего субъекта над другим.

В настоящее время наряду с информатизацией широко используется термин «цифровизация». Под цифровизацией понимается часть информационных процессов, касающихся оцифрованной информации, она охватывает такие сферы деятельности, как наука, производство, бизнес и социальная сфера, кроме того, ввиду больших возможностей цифрового представления информации, цифровизация способна строить целые технологические платформы и экосистемы для одновременного решения целых классов задач. Следовательно, возникает необходимость исследования научных подходов к данному вопросу, внимание которому уделено С.Ю. Глазьевым, А.С. Аброскиным, В.Е. Деметьевым, В.Г. Э. Тоффлером, Н.А. Симченко, Е.С. Нестеренко, А.И. Шинкевичем [1–4] и др.

С развитием современных технологий сформировались инструменты цифровизации – большие данные, интернет вещей, блокчейн, искусственный интеллект, виртуальная реальность, облачные вычисления.

В современных условиях хозяйствования организации необходимо использовать информационно-ориентированный подход по управлению бизнес-процессами, постоянно поддерживать необходимый уровень знаний посредством информационных технологий и прочих «явных» и «неявных» его источников и ресурсов. К таким ресурсам относятся компьютерная техника, сетевое оборудование, телекоммуникации и т.п.

Поскольку экономика России в целом и ее субъектов в частности находится в стадии

трансформации, то и информационная часть экономики до конца не сформирована и не представлена так, как в развитых странах. Поэтому данная часть экономики, рынка является привлекательной для потенциальных инвесторов – игроков рынка информационных технологий и консалтинга. Так, например, об актуальных тенденциях в сфере информационных технологий Республики Татарстан свидетельствует приход на рынок в 2006 г. крупной транснациональной корпорации *Hewlett Packard*. Появление в экономике Республики Татарстан крупных транснациональных корпораций обусловлено пониманием руководства Татарстана и менеджмента предприятий необходимости внедрения и расширения информационной сферы в экономике, а также привлечения инвестиций. Так, на начало 2019 г. объем инвестиций в капитальные вложения отрасли связи и информатизации на территории республики составил 2 997,0 млн рублей. Немаловажно отметить, что в рамках комплексного исследования сектора информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) Республики Татарстан были выделены факторы, которые как негативно, так и позитивно влияют на развитие информационной сферы. К негативным следует отнести такие факторы, как снижение уровня подготовки кадров; нехватка (отток) квалифицированных кадров; низкая культура информатизации; административное регулирование; низкий уровень компетенции «местных игроков»; финансирование по остаточному принципу. Среди положительных факторов выделим рост конкуренции; государственную поддержку отрасли ИКТ; развитие программы «Электронное правительство»; расширяющуюся интеграцию экономики Республики Татарстан с экономикой РФ; рост благосостояния и ВВП; развитие инфраструктуры.

Пространственно-территориальная организация региона зависит от разнообразия и количества структурно-системных элементов, которые в конечном итоге и определяют пространственные характеристики. Необходимо учитывать цикличность пространственно-территориальной организации региональных зон, которая определяется постоянным состоянием неравновесия социально-экономической системы региона как открытой системы.

В современной экономической деятельности основным фактором, обеспечивающим процесс ускорения или замедления цифровизации

в регионе, на наш взгляд, выступает пространственное расположение центров производства и потребления электроэнергии, так как для внедрения цифровых решений необходимо полное оснащение потребителей данным ресурсом. Так, возникает вопрос системы связей между этими центрами, т.е. наличия линий электропередач и их возможностей по объему передаваемой электроэнергии.

При этом пространственная конфигурация центров производства и потребления электроэнергии может характеризоваться определенным набором систем линий электропередачи, позволяющих перенаправлять и перераспределять электроэнергию по внутри- и межрегиональным электролиниям. Основываясь на показателях производства и потребления электроэнергии в различных регионах Российской Федерации, можно без труда выделить регионы-доноры и регионы-акцепторы электрической энергии.

В Центральном федеральном округе основными регионами-донорами электроэнергии являются Курская, Смоленская, Тверская области, в меньшей степени – Костромская, Рязанская и Воронежская области, а регионами-акцепторами являются Московская, Белгородская, Липецкая, Тульская, Брянская, Владимирская, Ивановская, Калужская, Орловская, Тамбовская, Ярославская области. В целом Центральный округ является донором электроэнергии.

В Центральном округе можно выделить следующие зоны доминирования производителей электрической энергии: Тверская, Московская и Рязанская, которые взаимно пересекаются и полностью покрывают Московскую, Тверскую, Тульскую и Рязанскую области, частично Калужскую, Ярославскую, Владимирскую области; Костромская – полностью покрывает Костромскую и Ивановскую область и частично Владимирскую, Ярославскую, Нижегородскую, Вологодскую области; Смоленская – полностью покрывает Смоленскую область и частично Брянскую; Курская – полностью покрывает Курскую область и частично Орловскую и Белгородскую; Воронежская – полностью покрывает Воронежскую область и частично Белгородскую, Липецкую, Тамбовскую.

Анализ пространственного расположения этих зон доминирования показал, что существуют «провальные зоны», где нет явного доминирования определенных регионов-доноров электроэнергии. Эти зоны обеспечиваются

электрической энергией только после поставки электроэнергии потребителям, находящимся в зонах доминирования регионов-доноров. К таким зонам относятся Тамбовская, Орловская, Белгородская, Липецкая, Брянская, Ярославская области. На энергосистему Ярославской области оказывают влияние г. Москва, Тверская и Костромская области. На энергосистему Тамбовской области оказывают частичное влияние Воронежская область, а также регионы-доноры электроэнергии из Приволжского федерального округа – Волгоградская и Саратовская области. Анализ пространственного размещения зон доминирования регионов-доноров Центрального и Приволжского округов показал, что существует обширная объединенная зона электродефицитных регионов (частично Липецкая, Тамбовская, Пензенская, Нижегородская, Ульяновская, Кировская области, Республика Мордовия, Республика Марий Эл, Чувашская Республика, Удмуртская Республика) и регионов, которые удовлетворяют только собственные потребности в электроэнергии (например, Республика Татарстан, Республика Башкортостан, Пермский край), но способны значительно увеличить использование энергетических мощностей.

Большинство из вышеперечисленных электродефицитных регионов, не попавших в определенные зоны доминирования, являются депрессивными. Похожая картина складывается и в Южном федеральном округе, в котором находятся два крупных региона-донора электроэнергии: Волгоградская область и Ставропольский

край. Ростовская область удовлетворяет только собственные потребности в электроэнергии. В зоне доминирования Волгоградской области находится Астраханская область, частично Воронежская, Тамбовская и Ростовская области. В зоне доминирования Ставропольского края находится значительная часть Краснодарского края, частично Ростовская область, Карачаево-Черкесская Республика, Кабардино-Балкарская Республика и незначительная часть Республики Северная Осетия – Алания. Не входят в какую-либо зону доминирования Чеченская Республика и Республика Дагестан, которые в свою очередь являются наиболее депрессивными регионами в Южном округе.

Наличие электроэнергетических ресурсов является необходимым элементом развития цифровизации в регионах. Попадание же региона в «провальную электроэнергетическую зону» будет определять его депрессивное положение, несмотря на прилагаемые усилия по выводу региона из этого состояния. В связи с этим необходимо включить в комплекс мероприятий по выводу региона из состояния депрессии мероприятия, направленные на создание и развитие электропроизводственных мощностей в регионе или/и мощностей, связанных с распределением электроэнергии с целью расширения зон доминирования регионов-доноров электроэнергии. Также нельзя говорить о развитии конкурентной среды на рынке информационных технологий и связи, если зоны доминирования не перекрываются.

Список литературы

1. Глазьев, С.Ю. Великая цифровая революция: вызовы и перспективы для экономики XXI века / С.Ю. Глазьев [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://glazev.ru/articles/6-jekonomika/54923-velikaja-tsifrovaja-revoljutsija-vyzovy-i-perspektivy-dlja-jekonomiki-i-veka>.
2. Земцов, С. Роль цифровизации и адаптация региональных рынков труда в России / С. Земцов, В. Барина, Р. Семенова // Форсайт. – 2019. – № 2. – С. 84–96.
3. Тоффлер, Э. Третья волна / Э. Тоффлер. – М. : АСТ, 2004. – 784 с.
4. Шинкевич, А.И. Совершенствование производственного процесса на основе технологий «Big Data» / А.И. Шинкевич // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 4(94). – С. 79–82.

References

1. Glazev, S.YU. Velikaya tsifrovaya revolyutsiya: vyzovy i perspektivy dlya ekonomiki XXI veka / S.YU. Glazev [Electronic resource]. – Access mode : <https://glazev.ru/articles/6-jekonomika/54923-velikaja-tsifrovaja-revoljutsija-vyzovy-i-perspektivy-dlja-jekonomiki-i-veka>.
2. Zemtsov, S. Rol tsifrovizatsii i adaptatsiya regionalnykh rynkov truda v Rossii / S. Zemtsov, V. Barinova, R. Semenova // Forsajt. – 2019. – № 2. – S. 84–96.

3. Toffler, E. Tretya volna / E. Toffler. – М. : AST, 2004. – 784 с.
 4. SHinkevich, A.I. Sovershenstvovanie proizvodstvennogo protsessa na osnove tekhnologij «Big Data» / A.I. SHinkevich // Nauka i biznes: puti razvitiya. – М. : ТМВprint. – 2019. – № 4(94). – S. 79–82.
-

© Я.С. Чернявская, Г.Р. Гарипова, 2021

УДК 33

В.В. ВОЩИНИН

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»,
г. Санкт-Петербург

ОСОБЕННОСТИ ФИНАНСОВОГО КОНТРОЛЯ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И КАПИТАЛЬНЫХ ВЛОЖЕНИЙ

Ключевые слова: инвестиционная деятельность; капитальные вложения; финансовый контроль; экономика.

Аннотация. Цель статьи – обоснование необходимости ведения финансового контроля инвестиционной деятельности и его модернизации в 2021 г. Для этого дано авторское определение финансового контроля, рассмотрены его виды, функции, принципы организации. Выявлены трактовки инвестиционной деятельности. Путем использования методов сравнения, анализа и обобщения в статье были выявлены изменения в стандартах бухгалтерского учета и обоснована необходимость модернизации финансового контроля в соответствии с этими изменениями.

В реалиях интенсификации научно-технического прогресса и развития технологий вопрос инвестиционной деятельности стоит наиболее остро перед хозяйствующими субъектами, осуществляющими свою деятельность в сферах телекоммуникаций, информационных технологий, машиностроения, а также других наукоемких направлений.

В современной литературе, затрагивающей направление инвестиций, сместился фокус с капитальных вложений в основные средства на анализ источников финансирования хозяйственной деятельности, вложения в финансовые инвестиционные инструменты, рассмотрение финансовых рынков. Также много литературы посвящено современным технологиям блокчейна, криптовалют и другим нестандартным финансовым инструментам. При этом в научной литературе начала XXI в. инвестиционная деятельность в основном ассоциировалась именно с капитальными вложениями. Так, Н.Л. Марен-

ков в своем учебном пособии акцентирует внимание на том, что наиболее частой ошибкой в научной литературе того времени является ассоциация понятия «инвестиции» с понятием «капитальных вложений», т.е. деятельностью, направленной на формирование основных средств (как их производство, так и покупка, модернизация и т.д.) [4]. В советской литературе данные понятия вообще являлись синонимами ввиду отсутствия развития финансового рынка.

В современном мире невозможно представить функционирование крупного бизнеса и корпораций без развитого финансового рынка, поскольку именно он обеспечивает трансформацию свободных финансовых ресурсов в средства производства. Свободные средства частных лиц и предприятий превращаются в источник финансирования компаниями путем научных разработок, воспроизводства основных средств, что можно охарактеризовать как «капитальные вложения». Обобщая понятие капитальных затрат, следует отметить, что они представляют собой долгосрочные вложения в реальные активы, а также затраты, связанные с поступлением, восстановлением, модернизацией и расширением активов.

Формирование и функционирование финансовых отношений в сфере инвестиционной деятельности невозможно без контроля, который осуществляется как со стороны государства, так и со стороны самих хозяйствующих субъектов. Последний, как финансовый контроль инвестиционной деятельности, и представляет интерес для исследования. Ввиду того, что результатом такой деятельности в большей мере являются капитальные вложения, в рамках данной статьи предметом анализа выступает финансовый контроль именно капиталовложений [3].

Финансовый контроль представляет собой вид управленческо-финансовой деятельности,

закрывающийся в оценке эффективности, обоснованности, своевременности, а также соответствия нормативам и планам принимаемых решений в сфере финансовых отношений как внутри хозяйствующего субъекта, так и с внешней средой. Финансовый контроль представляет собой систему мониторинга и анализа финансовой деятельности, а также мер реагирования на отклонения от заданных планов и нормативов.

Финансовый контроль должен отвечать требованиям хозяйствующим субъектом, внешним окружением и государством нормативам и обеспечивать рост эффективности производства, выявление резервов, соблюдение нормативных актов, а также стандартов ведения бухгалтерского учета, правильность процессов бюджетирования и валютного контроля.

Объектом контроля являются финансовые отношения как между государством и хозяйствующими субъектами, так и отношения внутри последних в части движения ресурсов, бюджетного процесса, роста эффективности функционирования бизнеса. Контроль инвестиционной деятельности включает в себя надзор за капиталовложениями.

К основным функциям финансового контроля следует отнести анализ, предупреждение и корректировку. Аналитическая функция включает перечень действий по анализу соответствия финансовых отношений нормам законодательства и внутренних инструкций, финансовым планам и бюджетам. Предупредительная функция состоит в информировании принимающих управленческие решения лиц о нарушениях действующего законодательства, внутренних инструкций, норм, об отклонениях показателей от планов/бюджетов, а также реализацию мероприятий по предотвращению отклонений и нарушений. Корректирующая функция позволяет разрабатывать мероприятия по устранению выявленных нарушений.

Для функционирования финансового контроля необходима организация системы контроля, которая включает в себя такие инструменты, как системы бухгалтерского и управленческого учета, контрольная среда, автоматизированные на базе информационных систем либо ручные средства контроля. Осуществляют данный контроль как специальные независимые подразделения внутреннего аудита, так и структурные подразделения предприятия, выделенные в центры финансовой ответственности, отвечающие за финансовые показатели на определенном

участке производства либо функции. Данные центры несут ответственность как за результат работы, так и за использованные для его достижения ресурсы.

Возможны прецеденты, когда информация, полученная внутри компании от подразделений, зависимых от руководства, не вызывает доверия собственников. В таких случаях возникает потребность во внешнем финансовом контроле, который заключается как во внешних аудиторских проверках, так и в организации системы внутреннего аудита, подчиненной напрямую собственникам компании. Цель такого контроля – анализ соответствия финансовой отчетности компании реальному положению дел, законодательным нормам и принципам учета. В том числе проверке подвергается и внутренний контроль, его рациональность и эффективность.

Внутренний финансовый контроль осуществляется сотрудниками предприятия, которые являются бюджетными либо финансовыми контролерами, регламентируется внутренними нормативными документами и содержится на средства предприятия. При этом формирование такого контроля не является обязательным и затраты на него должны всегда соотноситься с повышением эффективности деятельности, которое происходит при внедрении контроля. Таким образом, конечной целью является сохранение и повышение эффективности использования как имеющихся ресурсов, так и финансового потенциала, обеспечение эффективности функционирования компании, ее финансовой устойчивости.

К задачам внутреннего финансового контроля следует отнести контроль корректности отражения первичных документов и финансовых операций в управленческом и бухгалтерском учете (поскольку часто контроль ведется специалистами, обрабатывающими первичную документацию и понимающими суть и назначение проводимых финансовых операций), контроль сохранности собственности и ресурсов предприятия, обеспечения корректности отчетности, защиту от ошибок, нарушений, искажений через предупредительные меры.

Важнейшим критерием качества обеспечения финансового контроля является сама информация, которая содержится в бухгалтерской, управленческой, оперативной и статистической отчетности, а также уровень развития систем отчетности и финансовых показателей.

Организация внутреннего контроля, в соот-

ветствии с Федеральным законом от 06.12.2011 № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете», является обязательной для юридических лиц, отчетность которых подвергается обязательному аудиту. Данный закон регламентирует необходимость проверки совершаемых фактов хозяйственной деятельности со стороны руководства компании, поэтому на практике практически всем хозяйствующим субъектам требуется организация внутреннего контроля [1].

Важным является вопрос корректности отражения хозяйственных операций, направленных на формирование капитальных вложений в бухгалтерском учете. Одним из важнейших изменений в нормативных актах по данному вопросу стало утверждение в 2020 г. федеральных стандартов бухгалтерского учета ФСБУ 26/2020 «Капитальные вложения» и 6/2020 «Основные средства». Стандарты разработаны на основе МСФО (IAS) 16 «Основные средства» и представляют собой отдельный нормативный документ, регулирующий именно капитальные вложения, под которыми понимаются «затраты организации на приобретение, создание, улучшение и (или) восстановление объектов основных средств» (ранее объектом учета выступали долгосрочные инвестиции, которые включали затраты на создание, приобретение и модернизацию активов со сроком использования свыше года, т.е. помимо основных средств в терминологию включались нематериальные активы и научно-исследовательские работы) [2].

Стандарт также позволил относить затраты на улучшение или восстановление основных средств к капитальным вложениям (ранее только при улучшении свойств основного средства затраты могли быть отнесены на его стоимость), а также определил условия признания капитальных вложений: сумма затрат должна быть однозначно определена и они должны принести

экономические выгоды в периоде 12 месяцев либо операционного цикла. При этом признаются капиталовложения по мере осуществления фактических затрат. Одним из важнейших изменений по новому стандарту является отсутствие стоимостной границы для классификации активов.

Организации обязаны применять данный стандарт, начиная с бухгалтерской отчетности за 2022 г., однако возможно досрочное применение стандарта уже в 2021 г. При этом изменения в учетной политике должны быть применены заранее, они должны учитывать новые принципы оценки основных средств, а изменения в оценке хозяйственных операций в связи с применением нового стандарта могут отражаться как ретроспективно (т.е. потребуются корректировка по прошедшим периодам по имеющимся активам), так и перспективно (только для событий и хозяйственных операций, произошедших после начала применения стандарта).

Таким образом, финансовый контроль важен для эффективного функционирования любого хозяйствующего субъекта. Ввиду внедрения новых стандартов бухгалтерского учета основных средств и капитальных вложений, финансовый контроль должен быть модернизирован. Во-первых, необходимо контролировать соответствие отражения хозяйственных операций в отчетности новым стандартам и измененной учетной политике. Во-вторых, необходим контроль затрат, включаемых в капитальные вложения, контроль оснований для списания затрат и капвложений, а также обязательно тестирование на обесценение основных средств. Все это требует внесения изменений в финансовый контроль в текущем 2021 г. для успешного применения новых стандартов со следующего года.

Список литературы

1. Федеральный закон от 6.12.2011 № 402-ФЗ «О бухгалтерском учете» // СПС КонсультантПлюс.
2. Приказ Минфина России от 17.09.2020 № 204н «Об утверждении Федеральных стандартов бухгалтерского учета ФСБУ 6/2020 «Основные средства» и ФСБУ 26/2020 «Капитальные вложения» // СПС КонсультантПлюс.
3. Вошинин, В.В. Особенности мониторинга и пост-анализа инвестиционных проектов в сфере телекоммуникаций / В.В. Вошинин // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2019. – № 12(105).
4. Маренков, Н.Л. Инвестиции : учебно-метод. пособие для студентов эконом. факультета / Н.Л. Маренков. – Ростов-на-Дону : Феникс, 2003.

References

1. Federalnyj zakon ot 6.12.2011 № 402-FZ «O bukhgalterskom uchete» // SPS KonsultantPlyus.
2. Prikaz Minfina Rossii ot 17.09.2020 № 204n «Ob utverzhdenii Federalnykh standartov bukhgalterskogo ucheta FSBU 6/2020 «Osnovnye sredstva» i FSBU 26/2020 «Kapitalnye vlozheniya» // SPS KonsultantPlyus.
3. Voshchinin, V.V. Osobennosti monitoringa i post-analiza investitsionnykh proektov v sfere telekommunikatsij / V.V. Voshchinin // Globalnyj nauchnyj potentsial. – SPb. : TMBprint. – 2019. – № 12(105).
4. Marenkov, N.L. Investitsii : uchebno-metod. posobie dlya studentov ekonom. fakulteta / N.L. Marenkov. – Rostov-na-Donu : Feniks, 2003.

© В.В. Вощинин, 2021

УДК 332.1

Е.И. ЕРЕМЕЕВА, М.П. КАЛИНИНА, А.С. ЛАПШИНА

ФГАОУ ВО «Дальневосточный федеральный университет», г. Владивосток

ОБОБЩЕНИЕ БИЗНЕС-ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ РАБОЧЕЙ СИЛЫ

Ключевые слова: бизнес-информационные технологии; сектор экономики; трехсекторная модель; экономика.

Аннотация. Данная статья освещает попытку разрешения такой гипотезы: трехсекторная структура экономики (сельское хозяйство, индустрия и услуги) является почвой для изучения долгосрочной динамики развития экономической структуры распределения рабочей силы. Целью исследования было поставлено подтвердить тот факт, что экономические законы установлены по эмпирической зависимости, загнанной под параметры математики. Чтобы достичь цели, необходимо выполнить задачу по разбору выдержек из разных экономических источников. Итогом исследования являются выводы, подтверждающие тот факт, что динамику развития рынка труда нужно изучать по модели трехсекторной экономики.

Большая часть литературы по долгосрочной экономической динамике направлена на выявление закономерностей (например, динамических закономерностей) в эмпирических данных и построение теоретических/интуитивных объяснений этих закономерностей. В общем случае экономическая модель рассматривается как объяснение эмпирической закономерности, если модель может воспроизвести наблюдаемую закономерность при разумных ограничениях на параметры. Если экономические модели обычно предсказывают, что наблюдаемая закономерность сохраняется во времени и в разных странах (при разумных настройках параметров), наша цель – доказать, что эта закономерность является экономическим законом.

Поскольку экономические законы – это утверждения о свойствах экономических переменных, мы можем комбинировать различные за-

коны и использовать логические операции для вывода их прямого следствия. Эти выводы можно рассматривать как предсказания экономической динамики, основанные на относительно общих и широко принятых экономических законах. Как мы увидим в нашей статье, мы можем пойти гораздо дальше: поскольку законы представляют собой утверждения о динамических свойствах переменных, которые можно перевести в геометрические/топологические свойства путей развития, мы можем использовать эти концепции и теоремы математического анализа динамических систем для получения прогнозов динамики на основе этих законов.

В целом этот «позитивистский подход» к прогнозированию экономической динамики на основе общепринятых экономических законов можно интерпретировать как подход мета-моделирования, поскольку он опирается на законы, которые поддерживаются различными экономическими моделями. В целом прогнозы, полученные таким образом, менее идеологичны или теоретичны, чем прогнозы стандартных экономических моделей, и в некоторой степени представляют собой теоретический консенсус.

В нашей статье мы используем позитивистский подход, описанный выше, для анализа структурных изменений в трехсекторной структуре. В частности, мы собираем общепринятые законы структурных изменений и используем их для прогнозирования переходного периода и ограничения динамики долгосрочного перераспределения рабочей силы в сельском хозяйстве, обрабатывающей промышленности и сфере услуг в развитых и развивающихся странах, к числу которых относится Россия. Моделирование структурных изменений кажется интересным по двум причинам. Во-первых, структурные изменения – это одно из наиболее устойчивых долгосрочных явлений экономического развития, характеристики которого легко поддаются

выявлению и которые стабильны во всех странах и во времени. Последний аспект является одной из основных характеристик экономического закона, как указано выше. Во-вторых, структурные изменения в трехсекторной структуре могут быть смоделированы непрерывной траекторией на ограниченном подмножестве плоскости. Такая динамическая система легко предсказуема благодаря своим топологическим свойствам. В частности, многие концепции и теоремы анализа динамических систем применимы к этому типу динамических систем.

Поскольку, как всегда в эмпирических науках, и эмпирические данные, и экономические модели недвусмысленно предполагают, что эмпирическое наблюдение является закономерностью или даже законом, спорным является вопрос, какие из эмпирических наблюдений можно рассматривать как законы. Таким образом, мы представляем разные модели, основанные на разных наборах законов, так что читатели могут выбирать модели, соответствующие их идеологии. В частности, наш набор моделей включает консервативную модель (которая основана только на наиболее принятых и наименее спорных законах) и несколько менее консервативных моделей (которые опираются на более спорные законы).

Математика предоставляет нам множество инструментов и концепций (например, теорию множеств и логику предикатов), которые можно использовать для получения утверждений/прогнозов на основе качественной информации (об эмпирических закономерностях). Для использования этих концепций мы должны перевести наблюдаемые закономерности/законы, которые представляют собой утверждения, относящиеся к динамике распределения рабочей силы, в геометрические и топологические понятия, используя концепции траектории и ее области. Затем мы можем использовать логику и теорию

множеств для выполнения логических операций с этими преобразованными операторами и таким образом получить выводы, которые можно интерпретировать как прогнозы будущей динамики распределения рабочей силы. В этом смысле прогнозы являются логическим следствием наблюдаемых законов.

В целом из вышеуказанного следует, что простые утверждения (такие как «доля занятости в сфере услуг монотонно увеличивается со временем») могут иметь интересные «последствия» в трехсекторной структуре, которые могут быть использованы для прогнозирования будущих структурных изменений, если они рассматриваются как экономические законы. В частности, мы можем указать тип переходной и предельной динамики (например, устойчивое состояние, предельный цикл или хаотическая динамика), потенциальную силу структурных изменений в переходный период и в пределе, а также положение экономики в ее динамическом равновесии.

Наши результаты, касающиеся силы будущих структурных изменений в сегодняшних развитых экономиках, охватывают широкий диапазон прогнозов: часть предсказывает, что в развитых странах не произойдет значительных структурных изменений в будущем, некоторые предсказывают, что потенциал для будущего восстановления рабочей силы – это распределение/колебания в развитых странах, сопоставимое с совокупным объемом рабочей силы, перераспределенной в этих странах за последние 150 лет; остальные модели допускают гораздо более сильные структурные изменения в развитых странах в будущем.

Хотя в нашей статье основное внимание уделяется динамике распределения рабочей силы, стоит отметить, что и другие типы структурных изменений могут быть изучены с помощью метода и приемов, описанных в статье.

Список литературы

1. Боппарт, Т. Структурные изменения и факты Калдора в модели роста с эффектами относительных цен и негермановскими предпочтениями / Т. Боппарт // Эконометрика. – 2014. – № 82(6). – С. 2167–2196.
2. Фозельми, Р. Структурные изменения, циклы потребления Энгеля и факты экономического роста Калдора / Р. Фозельми, Дж. Цваймюллер // Монет Экономика. – 2008. – № 55(7). – С. 1317–1328.
3. Фридман, М. Очерки позитивной экономики / М. Фридман. – Чикаго : Изд-во Чикагского университета.
4. Гукенхаймер, Дж. Нелинейные колебания, динамические системы и бифуркации вектор-

ных полей эконометрики / Дж. Гукенхеймер, Р. Холмс // Спрингер. – Нью-Йорк.

5. Херрендорф, Б. Рост и структурные преобразования / Б. Херрендорф, Р. Роджерсон, Б. Валентиний // Книга экономического роста. – Амстердам : Эльсвейр. – 2014. – Т. 2Б. – С. 855–941.

References

1. Boppart, T. Strukturnye izmeneniya i fakty Kaldora v modeli rosta s efektami odnositelnykh tsen i negormanovskimi predpochteniyami / T. Boppart // Ekonometrika. – 2014. – № 82(6). – S. 2167–2196.

2. Foelmi, R. Strukturnye izmeneniya, tsikly potrebleniya Engelya i fakty ekonomicheskogo rosta Kaldora / R. Foelmi, Dzh. TSvajmyuller // Monet Ekonomika. – 2008. – № 55(7). – S. 1317–1328.

3. Fridman, M. Ocherki pozitivnoj ekonomiki / M. Fridman. – CHikago : Izd-vo CHikagskogo universiteta.

4. Gukenkhejmer, Dzh. Nelinejnye kolebaniya, dinamicheskie sistemy i bifurkatsii vektornykh polej ekonometriki / Dzh. Gukenkhejmer, R. KHolms // Springer. – Nyu-Jork.

5. KHerrendorf, B. Rost i strukturnye preobrazovaniya / B. KHerrendorf, R. Rodzherson, B. Valentiniy // Kniga ekonomicheskogo rosta. – Amsterdam : Elsveir. – 2014. – Т. 2Б. – S. 855–941.

© Е.И. Еремеева, М.П. Калинина, А.С. Лапшина, 2021

УДК 336.7

А.К. МАРГАРЯН

ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ БАНКА И ЭВОЛЮЦИЯ ЕЕ РЕГУЛИРОВАНИЯ

Ключевые слова: банковское регулирование; система риск-менеджмента; система управления капиталом; система управления рисками.

Аннотация. Основной целью исследования является анализ трактовки системы управления рисками банка как совокупности характеризующих ее блоков, а также эволюции регулирования данной системы. Задачей для достижения данной цели стало рассмотрение и обобщение мнений авторов вокруг понятия системы управления рисками банка, а также обзор развития международных подходов к регулированию данных систем. По итогам исследования автором сформирован вывод о трансформации понятия системы управления рисками и капиталом, а также выделены эволюционные тренды ее регулирования.

Банки являются наиболее значимыми финансовыми посредниками в экономике, аккумулируя в процессе своей деятельности на балансах различные виды рисков, перечень которых постоянно расширяется. Принимая во внимание последствия реализации рисков для перспектив деятельности банков, они нуждаются в создании эффективных мер защиты посредством трансформации на системной основе сформированных механизмов управления.

Потребность в системном подходе к управлению рисками обусловлена не только их природой, но и взаимосвязанностью и взаимопроникновением рисков, что обуславливает потребность в выработке механизмов нейтрализации негативных эффектов их реализации.

Необходимость управления рисками на системной основе посредством формирования внутренних систем стала активно обсуждаться в научном и профессиональном сообществе в основном в посткризисные периоды. Это обусловлено тем, что кризисные явления, как правило, обнажают имеющиеся недостат-

ки и пробелы, а по их результатам проводится комплексный анализ и переоценка ошибочных управленческих решений. Следствием таких оценок становится осознание менеджмента в целесообразности совершенствования системы управления рисками, а уполномоченные органы развивают регулятивные требования к данной области менеджмента.

С теоретической точки зрения в научных исследованиях встречается разнообразие трактовок «системы управления рисками» банка, которые можно подразделить на две группы:

- 1) система как совокупность характеризующих ее блоков;
- 2) характеристика системы управления рисками исходя из целей ее создания и выполняемых задач.

Если вокруг второй группы мнений у представителей научного сообщества отмечается некоторая общность, то первую группу трактовок отличает определенная дискуссионность, касающаяся таких вопросов, как набор блоков, характеризующих банковскую систему управления рисками.

В рамках дискуссии одни авторы относят к системе управления рисками нормативный, организационный и технологический блоки, объединенные системообразующими связями [2]; другие авторы относят организационный (органы управления, сотрудники), нормативно-методический (комплект документов), а также информационно-технический (информационные технологии) блоки [4]; прочие же авторы рассматривают систему управления рисками как совокупность фундаментального (субъекты, объекты, политики и принципы), организационного (выявление риска, оценка, мониторинг, прогнозирование, контроль, кадры и организационная структура), а также регулирующего блока (государственное регулирование, нормативные документы Банка России, а также внутренние документы, разработанные банком) [3].

Общим для всех подходов является при-

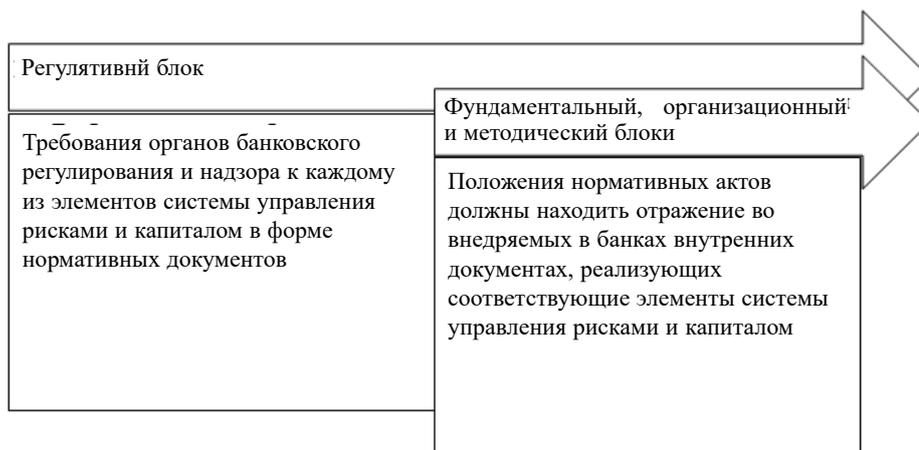


Рис. 1. Взаимосвязь регулятивного блока с иными блоками системы управления рисками банка

знание роли организационного и методического блоков, определяющих особенности организационной структуры банка в контексте управления, а также значимость разработки внутренних документов по управлению рисками. Отсутствие в подходах отдельных авторов информационно-технического блока компенсируется включением его элементов в организационный блок. Вместе с тем остается дискуссионным вопрос отнесения к системе управления рисками регулятивного блока, раскрывающего вопросы государственного регулирования данной системы посредством установления к ней нормативных требований.

Как известно, государственное регулирование многих правоотношений зачастую является ответной реакцией на развитие практики таких отношений. Другими словами, регулятивные требования являются «запаздывающими». Эта тенденция характерна также для сфер регулирования, развивающихся вслед за появлением в деятельности банков новых видов рисков, началом применения ими новых видов финансовых инструментов и т.д.

Таким образом, практика построения систем управления рисками коммерческими банками оказывает влияние на разрабатываемые регуляторами требования к данным системам и наоборот. Двусторонность данного взаимодействия заключается в том, что внедряемые регуляторами требования к системам управления рисками банков побуждают кредитные организации корректировать свои системы с учетом новых правил деятельности, в том числе при-

водя при необходимости к их существенной трансформации.

Взаимовлияние регулятивного блока и динамично развивающейся банковской практики построения систем управления рисками подчеркивает обоснованность отнесения данного блока к группе блоков системы управления рисками банков. Вместе с тем следует также отметить его некую обособленность от прочих блоков в связи с прямым влиянием элементов регулятивного блока на все элементы системы управления рисками (рис. 1).

Переходя к рассмотрению эволюции регулирования систем управления рисками банков, заметим, что ее истоки восходят к изданию первого соглашения по капиталу Базельского комитета по банковскому надзору (БКБН) 1988 г. [5], которое установило требования к покрытию регулятивным капиталом банков кредитного риска.

Революционным стало издание «Базеля II» [6], первый компонент которого предусмотрел покрытие регулятивным капиталом кредитного, рыночного и операционного рисков, а второй компонент предусмотрел требования к покрытию внутренним капиталом прочих значимых для банка рисков, например, процентного риска по банковскому портфелю и риска концентрации. Развитие международных подходов к регулированию систем управления рисками банков все в большей мере смещало акценты на взаимосвязь между процессами риск-менеджмента и управления капиталом. Одновременно с пруденциальным капиталом банки начали рассчи-

тывать внутренний экономический капитал, представляющий собой агрегированную позицию по всем значимым для банка рискам. Для целей внутренней оценки достаточности капитала регуляторными требованиями была установлена необходимость соотнесения банком имеющегося в его распоряжении капитала с капиталом, необходимым для покрытия всех значимых рисков.

Следствием такого развития регулирования стала трансформация понятия системы управления рисками в систему управления рисками и капиталом, предполагающую расчет банками показателя аппетита к риску (склонности к риску), который выступает основополагающим звеном в системе управления рисками и капиталом.

«Базель II» предусмотрел также возможность применения банками количественных моделей оценки кредитных рисков (подход на основе внутренних рейтингов) для целей оценки достаточности капитала при условии получения разрешения надзорного органа для применения данных моделей. Указанное соглашение также значительно расширило надзорные полномочия уполномоченного органа в части контроля за уровнем принимаемых банками рисков, а также достаточностью их капитала.

В целях дальнейшего повышения качества риск-менеджмента кредитных организаций как одного из условий обеспечения финансовой стабильности был издан «Базель III» [7], основные положения которого затронули регулятивный капитал и который ввел в регулятивную практику новые показатели: левериджа и нормативов ликвидности для системно значимых кредитных организаций.

Одновременно с изданием данных пакетных соглашений на развитие систем управления рисками и капиталом банков оказали влияние разрабатываемые международные стандарты по

управлению различными видами рисков: например, киберрисками, рисками вынужденной поддержки [8] и др. В настоящее время на повестке дня многих регуляторов мира остро стоит вопрос о разработке требований к управлению климатическими рисками [9], которые, по мнению мирового сообщества, имеют высокую значимость как для домохозяйств, так и для субъектов финансового рынка [1].

Необходимо отметить также такой эволюционный тренд регулирования систем управления рисками и капиталом банков, как развитие консолидированного надзора вследствие активизации глобализационных процессов и формирования кредитными организациями банковских групп и холдингов.

Рассмотренная эволюция регулирования систем управления рисками и капиталом позволяет отметить растущую взаимосвязь между процессами риск-менеджмента и управления капиталом, которая привела к слиянию данных процессов, а также позволяет выделить несколько характерных трендов:

- охват регулятивными требованиями все большего количества рисков, присущих банковской деятельности;
- развитие количественных методов оценки рисков;
- усиления надзорных полномочий уполномоченных органов;
- развитие консолидированного надзора и регулирования.

В заключение следует отметить, что эволюция регулирования систем управления рисками и капиталом, являясь непрерывным процессом, с учетом всего прошедшего пути развития на сегодня не приостановлена и продолжает развиваться в ответ на меняющиеся условия деятельности банков, а также возникающие в экономике вызовы, что, в свою очередь, будет формировать новые тренды ее развития.

Список литературы

1. Влияние климатических рисков и устойчивое развитие финансового сектора Российской Федерации. Доклад Банка России для общественных консультаций, май 2020 г. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cbr.ru/Content/Document/File/108263/Consultation_Paper_200608.pdf.
2. Дыдыкин, А.В. Система управления рисками банков: совершенствование и направления оптимизации ее параметров : дисс. ... канд. эконом. наук / А.В. Дыдыкин; Морд. гос. ун-т им. Н.П. Огарева. – Саранск, 2011. – 211 с.
3. Ларионова, И.В. Риск-менеджмент в коммерческом банке : монография / И.В. Ларионова; под ред. И.В. Ларионовой. – М. : КНОРУС, 2014. – 454 с.
4. Осипенко, Т. Система управления рисками коммерческих банков / Т. Осипенко // Финансо-

вая жизнь. – 2014. – № 4. – С. 20.

5. Basel Committee on Banking Supervision. Basel: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards // The Bank for International Settlements, 1988 [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.bis.org/publ/bcbs04a.htm>.

6. Basel Committee on Banking Supervision. Basel II: International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards // The Bank for International Settlements, 2006 [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.bis.org/publ/bcBS128.PDF>.

7. Basel Committee on Banking Supervision. Basel III: Finalising post-crisis reforms // The Bank for International Settlements, 2017 [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.bis.org/bcbs/publ/d424.htm>.

8. Basel Committee on Banking Supervision. Identification and management of step-in risk // The Bank for International Settlements, 2017 [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.bis.org/bcbs/publ/d423.htm>.

9. The Global Risks Report 2020 // World Economic Forum, in partnership with Marsh & McLennan companies and Zurich Insurance Group [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.weforum.org/reports/the-global-risks-report-2020>.

References

1. Vliyanie klimaticheskikh riskov i ustojchivoe razvitie finansovogo sektora Rossijskoj Federatsii. Doklad Banka Rossii dlya obshchestvennykh konsultatsij, maj 2020 g. [Electronic resource]. – Access mode : https://cbr.ru/Content/Document/File/108263/Consultation_Paper_200608.pdf.

2. Dydykin, A.V. Sistema upravleniya riskami bankov: sovershenstvovanie i napravleniya optimizatsii ee parametrov : diss. ... kand. ekonom. nauk / A.V. Dydykin; Mord. gos. un-t im. N.P. Ogareva. – Saransk, 2011. – 211 s.

3. Larionova, I.V. Risk-menedzhment v kommercheskom banke : monografiya / I.V. Larionova; pod red. I.V. Larionovoj. – M. : KNORUS, 2014. – 454 s.

4. Osipenko, T. Sistema upravleniya riskami kommercheskikh bankov / T. Osipenko // Finansovaya zhizn. – 2014. – № 4. – S. 20.

© А.К. Маргарян, 2021

УДК 519.85

А.Л. КУТУЗОВ

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,
г. Санкт-Петербург

ВЫРАБОТКА УПРАВЛЕНЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ НЕЛИНЕЙНЫХ МАТЕМАТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ

Ключевые слова: выработка решений; математические методы; нелинейные модели; оптимизация.

Аннотация. Цель данного исследования – определить способы применения нелинейных математических моделей при выработке управленческих решений. В ходе исследования решались задачи анализа типов этих моделей, методов их оптимизации, а также возможностей современных компьютерных программ. Гипотеза состояла в том, что эти программы могут существенно облегчить использование нелинейных математических моделей в процессе выработки управленческих решений. Применение методов анализа, синтеза и сравнения позволило в качестве результатов получить конкретные рекомендации по принятию управленческих решений на основе нелинейных математических моделей и современных компьютерных технологий.

Принятие эффективных управленческих решений – важнейший фактор повышения конкурентоспособности предприятий. Для выработки таких решений используются математические модели – формулы, описывающие управленческую ситуацию. Простейшие линейные формулы позволяют создавать широко распространенные «модели линейного программирования» [2]. Однако многие ситуации требуют применения более сложного аппарата – «моделей нелинейного программирования».

Существует множество методов их построения [5]. Наиболее удобно применять те модели, которые доступны в виде уже готовых программ. Так, в программе *Excel* и некоторых пакетах прикладных программ (например, *WinQSB* [1; 7]) реализованы методы, позволяю-

щие решать задачи нелинейного программирования разных типов. Наиболее простыми из них являются модели квадратичного программирования. Единственное их отличие от моделей линейного программирования – в виде целевой функции. Она является не линейной, а квадратичной, например, $8x_1^2 + 3x_1 - 2x_1 \cdot x_2 + 14x_1^2 - 12x_2 + 13$.

Задачи такого рода могут решаться с помощью программ, разработанных специально для квадратичного программирования, например, программы *Quadratic and Integer Quadratic Programming*, входящей в состав пакета прикладных программ *WinQSB*. Входные данные задаются в этой программе точно так же, как в линейном программировании [1]. Однако существуют некоторые трудности при установке данного пакета в 64-разрядной операционной системе *Windows*: необходимо вначале создать среду одной из 32-разрядных систем, например, *Windows 7* [7].

Другая возможность оптимизации квадратичных моделей – использовать метод, общий для задач нелинейного программирования. Он доступен в программе *Excel* из надстройки «Поиск решения» [1]. Все дальнейшие рекомендации даются для *Excel 2010* или более новых версий этой программы. В раскрывающемся списке «Выберите метод решения» окна «Параметры поиска решения» нужно выбрать «Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ» (метод Обобщенного Приведенного Градиента). Этот метод применим и для моделей линейного программирования, но при этом «Отчет об устойчивости», выдаваемый программой при использовании метода ОПГ, содержит меньше ценной для менеджера информации, чем при использовании симплекс-метода. Однако, с другой стороны, симплекс-метод в программе *Excel* не позволяет осуществлять поиск альтер-

нативных решений, если они существуют, тогда как метод ОПГ такие решения находит [6] (еще одну возможность поиска альтернативных решений в линейных задачах предоставляет пакет *WinQSB* [1]).

Более сложными для оптимизации являются нелинейные модели общего вида (неквадратичные). В наиболее благоприятном случае эти модели содержат только гладкие функции (целевая функция и функции ограничений). Такие функции не содержат резких изменений или разрывов в значениях и, следовательно, имеют непрерывную производную. В этом случае *Excel* по-прежнему позволяет использовать «Поиск решения нелинейных задач методом ОПГ». Однако нахождение единственного (глобального) оптимума не гарантируется. Возможно, будет получен только локальный оптимум. На практике обычно пытаются найти глобальный оптимум, многократно запуская «Поиск решения» с различными начальными значениями переменных. Можно эти значения задавать вручную или для их поиска использовать «Эволюционный поиск решения», рассмотренный далее.

Наибольшую сложность для оптимизации представляют модели нелинейного программирования, содержащие негладкие функции. В частности, таковыми являются многие функции *Excel*. Вот их краткий перечень: ВЫБОР, МАКС, МИН, ОКРУГЛ, ОКРВВЕРХ, ОКРВНИЗ, ПРОСМОТР, ГПР, ВПР, СУММЕСЛИ, СЧЕТ, ЦЕЛОЕ, *ABS*, функции базы данных. Негладкими являются также формулы, содержащие операторы сравнения \leq , $=$, \geq и логические функции ЕСЛИ, И, ИЛИ, НЕ. Если нет уверенности в свойствах функции, можно отобразить ее график в ожидаемом диапазоне переменных, вручную или с помощью *Excel*. Это обычно показывает, является функция гладкой или нет. Если при некоторых значениях переменных резко меняется наклон графика или значение функции, то она не гладкая и метод ОПГ неприменим.

В случае негладких нелинейных функций в раскрывающемся списке «Выберите метод решения» окна «Параметры поиска решения» программы *Excel* нужно выбрать «Эволюционный поиск решения». Для его успешной работы необходимо задать в качестве новых ограничений верхние и нижние границы для всех переменных. Если в окне «Параметры поиска решения» выбран параметр «Сделать переменные без ограничений неотрицательными», то нижние границы можно не задавать. Работа этого метода поиска решения происходит достаточно медленно (для средних по размеру моделей – от нескольких минут до нескольких часов). Однако этот алгоритм не всегда находит оптимальное решение, даже локальное. Он может привести лишь к некоторому улучшению исходного решения, заданного начальными значениями переменных.

Большое количество примеров использования нелинейных моделей при выработке решений можно найти в книге [4]. В частности, там разобраны модели портфельных инвестиций, управления запасами, управления запасами при наличии оптовых скидок, производства и управлении запасами. Кроме того, образцы использования программы *Excel* для оптимизации разных типов моделей имеются в файле *SOLVSAMP*, расположенном в папке *SAMPLES*, входящей в папку установки *Office* [3]. Из них нелинейными являются:

- 1) определение оптимальных затрат на рекламу (с учетом снижения ее эффективности при увеличении объема рекламы);
- 2) нахождение оптимальных объемов выпуска изделий (с учетом постепенного уменьшения их прибыльности в связи с дополнительными затратами на сбыт);
- 3) управление портфелем ценных бумаг (с акциями различного вида – с наименьшим риском при фиксированной доходности или с наибольшей доходностью при фиксированном уровне риска).

Список литературы

1. Кутузов, А.Л. Исследование операций. Линейная оптимизация в *Excel* и *WinQSB* : учеб. пособие / А.Л. Кутузов. – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2015. – 99 с.
2. Кутузов, А.Л. Линейная оптимизация. Обучение / А.Л. Кутузов // Международный научно-исследовательский журнал. – 2015. – № 7-3(38). – С. 56–58.
3. Кутузов, А.Л. Математическое моделирование при выработке решений в малом бизнесе / А.Л. Кутузов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2018. – № 5(83). – С. 97–99.

4. Мур, Дж.Х. Экономическое моделирование в Microsoft Excel / Дж.Х. Мур, Л.Р. Уэдерфорд. – М. : Вильямс, 2004. – 1024 с.
5. Таха, Х.А. Исследование операций / Х.А. Таха. – М. : Вильямс, 2020. – 1056 с.
6. Барышев, А.В. К вопросу использования надстройки Excel «поиск решения» в задачах линейного программирования / А.В. Барышев, Е.Л. Федотова // Наукоедение. – 2015. – Т. 7. – № 3 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://naukovedenie.ru/PDF/54TVN315.pdf>.
7. Chang, Y.-L. WinQSB, Version 2.0 / Y.-L. Chang, K. Desai. – Wiley, 2003. – 240 p.

References

1. Kutuzov, A.L. Issledovanie operatsij. Linejnaya optimizatsiya v Excel i WinQSB : ucheb. posobie / A.L. Kutuzov. – SPb. : Izd-vo Politekhn. un-ta, 2015. – 99 s.
2. Kutuzov, A.L. Linejnaya optimizatsiya. Obuchenie / A.L. Kutuzov // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2015. – № 7-3(38). – S. 56–58.
3. Kutuzov, A.L. Matematicheskoe modelirovanie pri vyrabotke reshenij v malom biznese / A.L. Kutuzov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2018. – № 5(83). – S. 97–99.
4. Mur, Dzh.KH. Ekonomicheskoe modelirovanie v Microsoft Excel / Dzh.KH. Mur, L.R. Uederford. – M. : Vilyams, 2004. – 1024 s.
5. Takha, KH.A. Issledovanie operatsij / KH.A. Takha. – M. : Vilyams, 2020. – 1056 s.
6. Baryshev, A.V. K voprosu ispolzovaniya nadstrojki Excel «poisk resheniya» v zadachakh linejnogo programmirovaniya / A.V. Baryshev, E.L. Fedotova // Naukovedenie. – 2015. – Т. 7. – № 3 [Electronic resource]. – Access mode : <http://naukovedenie.ru/PDF/54TVN315.pdf>.

© А.Л. Кутузов, 2021

УДК 338 (470+571)

Н.И. КАЙБУЛЛИН, Р.Н. ДАВЛЕТБАЕВ, Д.М. ЯМАЛТДИНОВ, Э.М. ЮСУПОВ
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа

ВЛИЯНИЕ СОЦИАЛЬНОЙ И НАЦИОНАЛЬНОЙ ПОЛИТИКИ НА ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ СТРАНЫ

Ключевые слова: государство благосостояния; национальная политика; социальная политика; экономика; экономическое развитие.

Аннотация. Данная статья написана с целью сократить отставание и преодолеть негативные тенденции в области экономического развития государства.

В статье рассматриваются основные моменты влияния политики как социального плана, так и национального на экономическое развитие государства.

Авторы сумели определить положение государства с социально-экономической точки зрения. Определены точки роста, а также возможные методы, необходимые для достоверного определения самых эффективных способов использования потенциала регионов с экономической точки зрения.

Можно смело сказать, что экономическое развитие общества тесно взаимосвязано с решением проблем социального характера. Среди таких проблем необходимо выделить занятость населения, оплату работы, справедливость с социальной точки зрения, а также социальную защиту. Если говорить о рыночной экономике, то она не способна качественно решить все эти проблемы. Для качественного решения проблем данного характера необходимо определить цели, в соответствии с которыми будет действовать общество. Именно эти действия являются основным звеном, влияющим на характер и состояние социальной политики страны.

Под социальной политикой понимают совокупность мер, направленных на удовлетворение государством социальных потребностей населения, поддержание приемлемого для страны уровня жизни, корректировку резких различий в доходах и потреблении населения, предоставление населению социальных услуг, обеспечение закрепленных в основном законе страны

социальных гарантий. Социальная политика составляет одну из важнейших сфер деятельности любого государства и рассматривается в качестве инструмента управления социально-экономическим развитием общества [1].

Социальная и экономическая политика государства взаимосвязаны и взаимообусловлены. Эффективность социальной политики государства, масштабы и финансовые возможности ее реализации определяются в основном эффективностью функционирования реального сектора экономики страны, уровнем ее экономического развития. Вместе с тем социальная политика оказывает огромное обратное воздействие на эффективность развития национального хозяйства и имеет самостоятельное значение в социально-экономическом развитии общества. Эффективность социальной политики зависит не только от экономической базы страны, но и от самого государства как основного субъекта, ее определяющего и практически реализующего. В качестве основного объекта и предмета социальной политики выступают многоуровневые и системные элементы. Как правило, они полностью совпадают с основными элементами, структурными элементами, которые входят в общую структуру единого комплекса. Среди таких сфер можно выделить такие, как социально-трудовая сфера, область здравоохранения, спорт, культура, коммунальный сектор и др. Также отдельное место отводится вопросам обеспечения социального партнерства, социальной защите, оплате производительности, пенсионной системе и т.д. Вот почему при проведении социальной политики необходимо грамотно рассматривать вопросы всех направлений, не стоит останавливать свое внимание только на одном из них.

Социальная политика имеет ряд функций, которые определяют гуманистический характер каждой страны. Все данные функции без исключения нашли свое отображение в социальной политике страны [1, с. 72].

В основе социальной политики лежат принципы, которые способны выразить характер определенных требований, предъявляемых к ее содержанию, использованию различных способов разработки и дальнейшей их реализации. Механизм реализации подразумевает под собой использование сразу нескольких направлений. Среди данных направлений можно выделить: социальное страхование; политику, касающуюся зарплаты; социальные меры, используемые на рынке занятости населения; решение жилищных вопросов. Следует отметить, что система государственного социального страхования на своей начальной стадии развития начала формироваться в Германии в конце XIX в. Именно в это время был принят закон, касающийся страхования человека от несчастных случаев, также страховались жизни по болезни, в скором времени были введены пенсии по старости, а также различных групп по инвалидности. После того, как система доказала свою эффективность, она стала появляться и в других странах, к примеру, Австрия, Дания и Франция очень быстро подхватили данное направление.

Одной из важнейших проблем является вопрос занятости населения. Вот почему социальной политике в государстве отводится очень пристальное внимание. Благодаря государственной политике на рынке труда получается добиться качественного перехода от одной системы к другой, речь идет о решении вопросов, касающихся трудовой занятости населения.

Что касается рынка труда, социальная политика тут также занимает особое место. Именно она показывает возможности государства оказывать влияние на спрос рабочей силы. Также корректировки на этом рынке сопровождаются различными изменениями в документах правового характера. Одним из эффективных способов решения данной проблемы является сокращение доступа ряда определенных рабочих групп на трудовом рынке, к примеру, уменьшение пенсионного возраста, проведение различных реформ, направленных на повышение эффективности и качества. Безусловно, государство имеет возможность регулировать отношения, сложившиеся на рынке труда, при этом оно автоматически информирует все необходимые органы.

Еще одним видом такого страхования, которое способно обеспечить все требования для социальной защиты, является страхование по безработице. К примеру, в скандинавских

странах только пятая часть таких пособий погашается благодаря различного рода страховым взносам, погашение оставшейся части лежит на плечах государства. Понятно, что в последнем случае это в основном налоги от налогоплательщиков [3].

Следует отметить, что также могут быть задействованы различного рода ограничения, связанные с темпом роста оплаты производительности. Для того чтобы уменьшить влияние последствий на темпы роста, может использоваться уникальный механизм, известный как индексация зарплаты. Индексация может происходить на различном уровне и касаться как маленького звена в компании, так и всей организации в целом. Основная цель политики сегодня – обеспечить занятость всего населения.

Важнейшими направлениями по обеспечению занятости населения являются: стимулирование развития экономики, повышение темпов ее роста, улучшение инвестиционного климата в стране и создание новых рабочих мест на предприятиях всех форм собственности, и здесь государству принадлежит первостепенная роль [2, с. 96]. Опыт развитых стран свидетельствует о том, что число занятых в среднем и малом бизнесе позволяет иметь устойчивое экономическое развитие, формирует средний класс, обеспечивает стабильность и гарантии занятости для большинства граждан. В Российской Федерации эти виды деятельности привлекают небольшое количество людей. В определенной мере такая ситуация определяется двумя обстоятельствами: криминализацией бизнеса, с одной стороны, и коррупцией чиновничества – с другой. Устранение этих двух основных причин – государственное дело.

В качестве основного инструмента ведения социальной политики на Западе используется политика, которая может решить вопросы жилищного характера. Дело в том, что именно этот момент помогает оказывать эффективное влияние на рабочую силу. Реализация выбранного направления осуществляется за счет сумм, которые выделяют западные государства для оказания помощи рабочей силе, не имеющей своего собственного жилья.

Таким образом, приоритетными направлениями современной социальной политики государства по-прежнему остаются стабилизация экономики и повышение уровня жизни граждан. Должна вводиться концепция «государства благосостояния», включающая как

программы социального страхования, относящиеся ко всем слоям населения, так и систему мероприятий для поддержки социально ущемленных категорий населения: страхование по старости, от производственных заболеваний, пособия по безработице, дополнительные программы государственной помощи для неполных семей с детьми, нетрудоспособных и т.п.,

включающие различные дотации и социальные услуги. Следует отметить, что выработка и претворение в жизнь этих мер должны носить обдуманый характер, то есть опираться на уже имеющийся отечественный и зарубежный опыт, что позволит обеспечить эффективность социальной политики, а значит, и социальную справедливость.

Список литературы

1. Добренков, В.И. Фундаментальная социология / В.И. Добренков, А.И. Кравченко. – М. : Инфра-М, 2008. – 624 с.
2. Захаров, М.Л. Право социального обеспечения России : учебник / М.Л. Захаров, Э.Г. Тучкова. – М. : БЕК, 2009. – 327 с.
3. Львов, Д.С. Управление социальноэкономическим развитием России: концепции, цели, механизмы / Д.С. Львов, А.Г. Поршневу. – М. : Инфра-М, 2008. – 462 с.

References

1. Dobrenkov, V.I. Fundamentalnaya sotsiologiya / V.I. Dobrenkov, A.I. Kravchenko. – M. : Infra-M, 2008. – 624 s.
2. Zakharov, M.L. Pravo sotsialnogo obespecheniya Rossii : uchebnik / M.L. Zakharov, E.G. Tuchkova. – M. : BEK, 2009. – 327 s.
3. Lvov, D.S. Upravlenie sotsialnoekonomicheskim razvitiem Rossii: kontseptsii, tseli, mekhanizmy / D.S. Lvov, A.G. Porshnev. – M. : Infra-M, 2008. – 462 s.

© Н.И. Кайбуллин, Р.Н. Давлетбаев, Д.М. Ямалтдинов, Э.М. Юсупов, 2021

УДК 339.97

И.В. ЛАЗАНИЮК, БОНИЛЛА РОМЕРО КЭТТИ МАРИБЕЛЬ
ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», г. Москва

ОСОБЕННОСТИ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В ЭКВАДОРЕ

Ключевые слова: внутренний туризм; международный туризм; мировая экономика; туристическая отрасль; Эквадор; экономика Эквадора.

Аннотация. Цель работы – выявить место и специализацию Эквадора на мировом рынке туристских услуг на основе анализа современного состояния туристической отрасли.

Задачи исследования: выявить особенности и основные тенденции развития туристической отрасли Эквадора; выделить сильные и слабые стороны развития международного туризма в Эквадоре; определить основные проблемы и тенденции развития туризма в Эквадоре; предложить рекомендации по развитию туризма в Эквадоре на среднесрочную перспективу.

Результат: установлено, что в Эквадоре имеет место модель государственного управления туристической индустрией; выявлены основные проблемы: недостаточная государственная поддержка отрасли, низкий уровень развития туристической инфраструктуры, логистических цепочек и качества туристического обслуживания. Привлечение иностранных инвестиций в создание туристической инфраструктуры является наиболее эффективной сферой вложения капитала.

Введение

Высокая заинтересованность в развитии международного туризма в любой стране мира объясняется многими причинами. Во-первых, международный туризм является одной из самых быстрорастущих сфер мировой экономики и одним из наиболее быстро развивающихся секторов мировой торговли услугами и во многом определяет экономическое развитие страны, ее конкурентоспособность в мировом масштабе. Во-вторых, туризм является одним

из видов экономической деятельности, причиняющей наименьший вред окружающей среде, и больше, чем другие отрасли, соответствует принципам рационального природопользования [1] и имеет так называемый мультипликативный эффект [2]. Некоторые исследователи [3] показывают связь между ростом экономики и повышением спроса въездного туризма больше, нежели внутреннего. Интересны выводы и о том, что туристическая специализация страны влияет на экономическую устойчивость [4]. Политика развития туризма в Эквадоре и роль государства в регулировании данной сферы во многом предопределяется общеэкономической ситуацией в стране.

Основные тенденции экономики Эквадора

За последние 20 лет (2000–2020 гг.) Эквадор пережил 4 кризисных ситуаций, каждая из которых отмечена заметным снижением роста экономики, в 2009 г. и в 2014 г. наблюдалось снижение прироста ВВП страны в среднем на 5,5 % относительно предыдущего года. Основной экономики Эквадора (являющегося членом ОПЕК) остается добыча и экспорт нефти (более 1/2 всех доходов Эквадора), при этом баланс внешней торговли Эквадора имеет отрицательное значение, хотя и незначительное. С 2014 г. волатильность ВВП Эквадора увеличилась в связи с резким падением цен на нефть и сырьевой продукции на мировом рынке, колебанием курса доллара, уменьшением доли ненефтяного экспорта.

С 2016 г. Эквадор переживает рецессию экономики, связанную со стихийными бедствиями (в результате чего ВВП страны снизился на 1,6 %) – данные эндогенные факторы оказывают влияние на экономику не только Эквадора, им подвержены и другие развивающиеся страны [5]. Лишь в 2018 г. экономика страны показала экономический рост ВВП, который со-

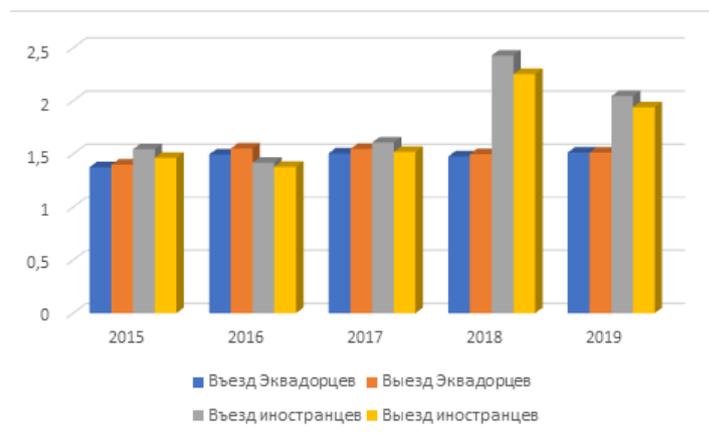


Рис. 1. Динамика международных въездов и выездов эквадорцев и иностранцев в 2015–2019 гг., млн человек [6]

ставил 1,4 %, по данным Центрального банка Эквадора. Данный рост ВВП объясняется увеличением расходов на конечное потребление со стороны общего правительства (2,9 %); увеличением расходов на конечное потребление домашних хозяйств на 2,7 %; увеличением валового накопления основного капитала (2,1 %); увеличением экспорта товаров и услуг на 0,9 %.

Современное состояние туристической отрасли Эквадора

Ввиду отрицательного сальдо внешнеторгового товарного баланса, а также целого ряда других задач – необходимости сокращения безработицы, повышения уровня жизни населения, долгосрочного устойчивого развития, диверсификации национальной экономики, в значительной степени зависящей от первичного сектора – Эквадору важно наращивать туристическую деятельность и добиваться роста туристического потока и доходов от этой деятельности. Положение туризма имеет большое значение для экономики страны; в структуре нефтяного экспорта Эквадора в 2018 г. туризм занимал третье место после традиционного экспорта, такого как бананы и креветки, и принес эквадорской экономике, по данным Министерства по туризму, 2,392 млн долл. Согласно информации Министерства туризма Эквадора, в 2018 г. прямой вклад туристической отрасли в ВВП страны составил 2,8 %, в 2019 г. несколько меньше – 1,9 %.

Интересно отметить, что доходы от ту-

ризма с 2007 г. по 2019 г. выросли с 492,2 млн долл. до 1 691,2 млн долл. Таким образом, рост в сфере туризма за данный период составил в среднем 13 % в год и вырос более чем в 3 раза. Согласно данным платежного баланса центрального банка Эквадора, наибольший рост отмечен в 2018 г. – туристический баланс вырос по сравнению с 2017 г. и имел положительное сальдо доходов по сравнению с расходами на 1 332,3 млн долл., за 2019 г. данные несколько уменьшились, но сохраняется положительный тренд.

Туристическая отрасль Республики Эквадор обладает значительным потенциалом и активно развивается на протяжении ряда лет (рис. 1).

Из рис. 1 видно, что основу международного туризма в Эквадоре составляют иностранные граждане, поэтому целесообразно более подробно проанализировать въездной иностранный туризм. Наибольший рост за этот период наблюдался в 2018 г., рост валовых движений по сравнению с 2017 г. составил 23,8 % (международные валовые перемещения состоят из суммы въезда и выезда как эквадорцев, так и иностранцев). В 2019 г. рост замедлился, однако превысил данные 2017 г. на 14,2 %. Заметно растет число прибывших из-за рубежа: в 2018 г. увеличение составило более чем 50 % по сравнению с 2017 г., в 2019 г. поток иностранных туристов несколько снизился, но по сравнению с 2017 г. вырос на 27,1 % (из них, по данным Министерства туризма, наземным транспортом прибыло 1,3 млн человек). Это говорит о том,

что иностранные туристы прибывают в Эквадор главным образом из стран Американского континента. Одним из важных факторов роста туризма в 2018 и 2019 гг. стало увеличение прибытия иностранцев воздушным транспортом, что на 16 % больше, чем в 2017 г., благодаря началу работы в 2018 г. новых авиакомпаний, таких как *Spirit*, *GOL* и *Laser Airlines*, а также расширению частот и новых маршрутов *Aeromexico*, *Aireuropa*, *Tame* и *Aerolane* [7].

Проблемы и перспективы развития туризма в Эквадоре

Анализ наиболее перспективных рынков с точки зрения привлекательности для туристической отрасли Эквадора показал рост на большинстве этих рынков. По числу прибытий в 2018–2019 гг. лидировала Испания, которая занимает первое место в рейтинге (на 75 % больше, чем в 2017 г.), далее следует США с 351 709 прибытиями (на 44 % больше, чем в 2017 г.), Канада (21 %), Бельгия (17 %), Германия, Италия (по 15 %), Нидерланды (13 %) и др. Согласно статистике миграционной службы, воздушным и водным путем в совокупности в Эквадор прибыли в 2017 г. 978 562 человек, а в 2018 г. – 1 120 810 человек. В 2018 г. Эквадор перешагнул лимит в 1 млн туристов, что на 15 % больше по сравнению с 2017 г., и эта тенденция продолжилась в 2019 г.

Согласно подходам Министерства туризма Эквадора, международный туризм нацелен на путешественника с высоким потреблением. Появление новых авиакомпаний, таких как *Joon* – *Air France*, увеличение рейсов и направлений *JetBlue*, *Laser Airlines*, *Peruvian Airlines*, а также планы *Sky Airline*, *VivaAir* и др. привели к росту привлекательности данной отрасли. Очевидно, что мировая пандемия оказала негативное воздействие на международные сообщения и, соответственно, на туристическую отрасль.

По состоянию на октябрь 2019 г. туристическая отрасль страны потеряла 13 % прибытий по сравнению с аналогичным периодом 2018 г. Однако сезонность оказывает традиционное влияние на спрос на рынке международного туризма в Эквадоре. Как показывает практика, наибольший приток туристов приходится на январь, март, июнь, июль, август и декабрь. Глава Федерации по туризму считает, что снижение потока связано с отсутствием

эффективного продвижения и почти нулевым долгосрочным и среднесрочным планированием. В результате сложившегося положения Эквадор по итогам 2019 г. переместился с 57-го места в мире на 70-е в рейтинге среди 144 стран, по данным Всемирного экономического форума [8]. Результат показывает достаточно низкую конкурентоспособность национального туристического сектора на глобальном и региональном уровнях. Эквадор находится где-то в середине рейтинга стран Американского континента в списке стран мира по уровню конкурентоспособности туристической отрасли на мировом рынке туризма. В то же время Аргентина, Перу и Колумбия входят в ТОП-20 по субиндексу природных и культурных ресурсов, но ни одна из них не занимает более 69-го места по субиндексу благоприятной окружающей среды. Следует отметить, что *Travel & Tourism Competitiveness Report 2019* не выделяет ни одной ярко выраженной конкурентной стороны Эквадора среди 14 «столпов» или «опор» конкурентоспособности, среди которых деловая среда, охрана и безопасность, здоровье и гигиена, человеческие ресурсы и рынок труда, развитие информационно-коммуникационных технологий, расстановка приоритетов в сфере путешествий и туризма, международная открытость, ценовая конкурентоспособность, экологическая устойчивость, инфраструктура воздушного транспорта и др. Фактически все эти основы предполагают существенную роль государственного – в лице Министерства туризма – регулирования соответствующих аспектов. А двухлетнее ухудшение положения Эквадора по этим позициям лишь подтверждает наше мнение о недостаточном уровне (количественном и качественном) этого регулирования.

Основными причинами сложившегося положения, прежде всего, следует отметить недостаточное финансирование туристической отрасли государством. Выделенные инвестиции Министерству туризма Эквадора 1,8 млн долл. в 2018 г. заложили основу развития отрасли в 2019 г. Это самый низкий уровень инвестирования отечественного туризма за последние 8 лет (2011–2018 гг.), в течение которых Министерство инвестировало в отрасль 309 млн долл. За это время больше всего ресурсов было израсходовано в 2014 г. – 68,1 млн долл. И как результат – в 2014 и 2015 гг. в стране увеличилось количество прибытий, а также рост доходов, а

в 2016 г. они сократились вследствие недофинансирования [9]. Сверх того, в 2019 г., согласно отчетам об исполнении бюджета системы *E-Sigef*, было выполнено только 17 % инвестиционных расходов [10].

В качестве результата по проведенному исследованию можно выделить основные проблемы поступательного развития туризма в Эквадоре: ограниченный уровень конкуренции в сфере туризма; недостаточная ограниченная информация о туристическом рынке для принятия решений потенциальными зарубежными туристами; отсутствие стратегий эффективного распространения информации, поощрения и коммерциализации эквадорского туризма; высокая степень незнания туристического предложения по нишам.

Туристическая отрасль Эквадора очень сильно связана с внешней макроэкономической ситуацией. В то же время важное значение туризма для Эквадора предопределяется следующими факторами: создание рабочих мест; возможности развития для сельских районов; поощрение инвестиций в инфраструктуру; генерация налоговых поступлений; поддержка окружающей среды и местной культуры. Для развития туризма в Эквадоре важно разработать специальную оригинальную концепцию, основанную на развитии качественных и количественных параметров, обеспечивающую создание механизмов, стимулов и культуры качественного туристического обслуживания, которая даст стране возможность отличаться от сильных региональных конкурентов.

Список литературы

1. Кучинов, П.А. Туризм в Эквадоре: Кластерный подход / П.А. Кучинов. – Lambert Academic Publishing, 2014. – 120 с.
2. Kuchinov, P. Ecuador's tourism government policy / P. Kuchinov // *Latin America*. – 2020. – No. 6. – P. 23–30. – DOI: 10.31857/S0044748X0009590-8.
3. Anyu Liu. Tourism productivity and economic growth / Anyu Liu, Doris Chenguang // *Annals of Tourism Research*. – 2019. – Vol. 76. – P. 253–265 [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.1016/j.annals.2019.04.005>.
4. Yong-Jin Alex Lee. Tourism and economic resilience / Yong-Jin Alex Lee, Jinwon Kim, Seongsoo Jang, Kevin Ash, Eunjung Yang // *Annals of Tourism Research* [Electronic resource]. – Access mode : <https://doi.org/10.1016/j.annals.2020.103024>.
5. Лазанюк, И.В. Формирование стратегии сектора информационно-коммуникационных технологий и ее влияние на экономику Индии / И.В. Лазанюк // *Научно-техническая информация. Серия 1: Организация и методика информационной работы*. – 2016. – № 3. – С. 23–30.
6. Boletín técnico N°01-2020-REESI [Electronic resource]. – Access mode : https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Poblacion_y_Demografia/Migracion/2019/Boletin_tecnico_ESI_2019.pdf.
7. La economía ecuatoriana creció 1,4 % en 2018 [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.bce.fin.ec/index.php/boletines-de-prensa-archivo/item/1158-la-economia-ecuatorial-crecio-14-en-2018>.
8. Banco Central del Ecuador [Electronic resource]. – Access mode : www.bce.fin.ec.
9. Travel & Tourism Competitiveness Report 2019. Travel and Tourism at a Tipping Point [Electronic resource]. – Access mode : http://www3.weforum.org/docs/WEF_TTCR_2019.pdf.
10. Las inversiones en turismo serán las más bajas en ocho años [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.elcomercio.com/tendencias/inversiones-turismo-ecuador-presupuesto-ministerio.html>.
11. Alvaracín, M. La competitividad turística de Ecuador va en caída libre / M. Alvaracín [Electronic resource]. – Access mode : <https://revistagestion.ec/economia-y-finanzas-analisis/la-competitividad-turistica-de-ecuador-va-en-caida-libre>.

References

1. Kuchinov, P.A. Turizm v Ekvadore: Klasternyj podkhod / P.A. Kuchinov. – Lambert Academic Publishing, 2014. – 120 s.

5. Lazanyuk, I.V. Formirovanie strategii sektora informatsionno-kommunikatsionnykh tekhnologij i ee vliyanie na ekonomiku Indii / I.V. Lazanyuk // Nauchno-tekhnicheskaya informatsiya. Seriya 1: Organizatsiya i metodika informatsionnoj raboty. – 2016. – № 3. – S. 23–30.

© И.В. Лазанюк, Бонилла Ромеро Кэtti Марибель, 2021

УДК 327.8

К.И. ШАРИПОВА, Х.М. СУСАЕВА, А.Р. ЛАТЫПОВ, Т.А. АБУБАКИРОВ
ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», г. Уфа

САНКЦИИ С ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ИСТОРИЧЕСКОЙ СТОРОНЫ

Ключевые слова: виды экономических наказаний; история экономических санкций; понятие «экономические санкции».

Аннотация. Целью данной статьи является раскрытие понятия «экономические санкции», а также углубление в историю возникновения видов экономических наказаний.

Данная статья посвящена важной проблеме – экономическим санкциям. В статье раскрываются понятие «экономические санкции», рассматриваются ключевые типы экономических наказаний, используемых в международной практике, факты из истории экономических санкций.

Метод исследования – анализ электронных источников информации.

Основным выводом статьи является то, что государствам, влияющим на экономику иных стран с помощью санкций, зачастую не удается достичь основных целей по изменению общественно-политической обстановки в стране. Немало экономических потерь несут и сами санкционирующие страны, так как теряют рынки санкционируемых государств. За многие годы ведения такого экономического давления страны смогли наработать опыт противостояния введенным санкциям.

Экономические санкции – это принудительный инструмент финансового права, который применяется отдельными государствами или группой государств против конкретного субъекта, являющегося участником международных торговых отношений. Такие экономические мероприятия включают в себя комплекс торговых и финансовых санкций, целью которых является принуждение государства к смене общественно-политического курса и свержению действующей власти [1].

На сегодняшний день не существует единого мнения в экспертной среде о том, на-

сколько эффективны санкционные воздействия в отношении государств, против которых они вводятся. Как показывает опыт Российской Федерации, успешно развивающейся с 2014 г. в условиях санкционных ограничений, от экономических санкций сегодня больше страдают те государства, которые их вводят, а не субъекты международного права, против которых они вводятся. Международная практика последнего десятилетия наглядно демонстрирует, что в условиях нарастающего мирового кризиса страны, стремящиеся с помощью экономических санкций вмешиваться в дела суверенных государств, теряют рынки сбыта своей продукции и поставщиков стратегического сырья. Кроме этого, они попадают под действие контрсанкций, которые вводит в ответ страна, подвергшаяся экономическому давлению такого рода. Российская контрсанкционная политика наглядно демонстрирует, как такие ответные действия негативно сказываются на экономике стран ЕС и Украины, активно поддержавших экономические санкции США против России.

Западные страны во главе с США постоянно расширяют внедрение экономических санкций, используя в качестве повода для этого концепцию защиты прав человека и демократических ценностей, борьбу с международным терроризмом и стремление сохранить выгодный для них баланс сил на международной арене.

Анализ современной практики санкционных ограничений позволяет разделить такие мероприятия на две большие группы: экономические и неэкономические. Последние виды ограничений, имея формально форму неэкономических ограничений в виде запрета на передвижение физических лиц, попавших под санкции, также должны привести, по мнению инициаторов такого внешнего давления, к серьезным финансовым потерям. К неэкономическим видам давления можно отнести запреты и ограничения на участие в ряде международных, общественных и социальных организаций, та-

ких как НАТО, ОЭСР, МОК и др. [3].

Использование финансовых инструментов санкционного воздействия своей целью ставит ограничение движения финансовых потоков, к которым относится кредитование юридических и физических лиц, господдержка предприятий, сокращение финансовых активов, ограничение работы банковского сектора и рост процентной ставки на кредиты по причине возникшего финансового дефицита.

Экономические санкции имеют длительную историю. Стремление воздействовать с помощью экономических рычагов на соседние государства известно еще со времен Античности. Афины, игравшие ведущую роль в Элладе, в 423 г. до н.э. наложили запрет купцам из Мегара посещать свои рынки и порты в стремлении ослабить конкурента. Однако и тогда достичь разрешения противоречий только одними экономическими санкциями не удалось. Конфликт двух греческих полисов закончился чередой кровопролитных Пелопонесских войн.

В ее классическом виде концепция экономических санкций в отношении государств-соперников была впервые разработана Английской империей, занимавшей в XIX в. место супердержавы. При этом к 1888 г. население Великобритании составляло не более 2 % от населения Земли, которое благодаря индустриализации промышленности производило до 54 % индустриальных товаров. До сегодняшнего дня данный рекорд так и не был побит другими индустриальными супердержавами, потеснившими Англию с позиции единственной сверхдержавы.

Именно Английская корона стала первой на постоянной основе использовать экономические санкции против других государств для оказания давления на них. Выразителем концепции торговых войн Британии с другими странами стал Томас Хаксли, который в 1890 г. сказал следующее: «Наш народ – народ покупателей. Покупатели хотят приобретать лучшие товары по лучшим ценам. Того же самого хотят и жители других государств. Если их правители будут препятствовать нам продавать им товары, то 5 или 6 миллионов англичан очень скоро не будут иметь средств для пропитания. Поэтому мы должны защищать наши магазины от товаров, которые предлагают нам такие государства, и стремиться повлиять на их правителей» [4].

История XX в. показывает, что по мере укрепления своей позиции сверхдержавы Соединенные Штаты активнее начинали исполь-

зовать экономические санкции в качестве рычага внешнеполитического давления на своих конкурентов. Если в период с 1918 по 1991 гг. торговые войны начинались американцами 54 раза, то после распада СССР в период с 1993 по 2021 гг. они усилили экономическое давление на другие государства, воспользовавшись за последние 9 лет экономическими санкциями 61 раз.

На сегодняшний день основным фактором для введения экономических санкций против других государств является борьба с мировым терроризмом, которую Северная Америка официально ведет после 1 сентября 2001 г., когда на ее территории были взорваны башни-близнецы в Нью-Йорке. Также поводом для введения санкций является борьба с международным наркотрафиком, нелегальной торговлей оружием, незаконным использованием оружия массового поражения, защита демократических свобод и прав человека. Международная практика показывает, что не всегда введение экономических санкций ведет к полному сворачиванию торговой деятельности США со странами, на которые они оказывают экономическое давление. Это касается Гамбии и Бурунди, с которыми американцы продолжают торговать, несмотря на введение экономических санкций, а также России, у которой Соединенные Штаты и после 2014 г., когда был введен первый пакет экономических санкций, продолжают закупать ракетные двигатели для космических ракет и титан [5].

Несмотря на то, что экономические санкции оказывают воздействие на экономику государств, против которых они выдвигаются, следует констатировать, что достигать основных целей по изменению общественно-политической обстановки в стране, попавшей под санкции, достигнуть в большинстве случаев не удавалось.

На практике такие меры давления способствуют социально-политической консолидации общества перед лицом внешнего врага. К тому же страны, осуществляющие санкционную политику, не могут постоянно поддерживать высокий уровень финансовых ограничений, а в странах, находящихся под экономическими ограничениями, население в конечном счете привыкает к санкционной политике и не обращает на нее внимания. Немало экономических потерь несут и сами санкционирующие страны, так как теряют рынки санкционируемых государств.

Список литературы

1. Кешнер, М.В. Экономические санкции в современном международном праве / М.В. Кешнер. – М. : Проспект, 2015. – 192 с.
2. Милосердов, В.В. Санкции, эмбарго продовольствия, импортзамещение / В.В. Милосердов // Экономика сельского хозяйства России. – 2014. – № 11. – С. 13–20.
3. Дмитриева, Н.И. Экономические санкции как инструмент политического давления / Н.И. Дмитриева // Государственное управление. Электронный вестник. – 2015. – № 52. – С. 125–129.
4. История экономических санкций // ЭкономикПортал [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://economicportal.ru/facts/sanctions.html>.
5. «США нам – санкции, мы им – ракетные двигатели» – политолог прокомментировал ситуацию [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://topwar.ru/178440-ssha-nam-sankcii-my-im-raketnye-dvigateli-politolog-prokommentiroval-situaciju.html>.

References

1. Keshner, M.V. Ekonomicheskie sanktsii v sovremennom mezhdunarodnom prave / M.V. Keshner. – M. : Prospekt, 2015. – 192 s.
2. Miloserdov, V.V. Sanktsii, embargo prodovolstviya, importzameshchenie / V.V. Miloserdov // Ekonomika selskogo khozyajstva Rossii. – 2014. – № 11. – S. 13–20.
3. Dmitrieva, N.I. Ekonomicheskie sanktsii kak instrument politicheskogo davleniya / N.I. Dmitrieva // Gosudarstvennoe upravlenie. Elektronnyj vestnik. – 2015. – № 52. – S. 125–129.
4. Istoriya ekonomicheskikh sanktsij // EkonomikPortal [Electronic resource]. – Access mode : <http://economicportal.ru/facts/sanctions.html>.
5. «SSHA nam – sanktsii, my im – raketnye dvigateli» – politolog prokommentiroval situatsiyu [Electronic resource]. – Access mode : <https://topwar.ru/178440-ssha-nam-sankcii-my-im-raketnye-dvigateli-politolog-prokommentiroval-situaciju.html>.

© К.И. Шарипова, Х.М. Сусаева, А.Р. Латыпов, Т.А. Абубакиров, 2021

Abstracts and Keywords

V.I. Nekrasov, R.A. Ziganshin, A.A. Ziganshin, E.A. Nikitin

A Method of Doubling Four- and Eight-Speed Gearboxes of Low Metal Intensity

Keywords: vehicle; ground vehicles; including cars; gearbox; multi-stage gearbox; gearbox of low metal intensity; metal intensity; dimensions; structural beam diagram; gears; gear ratios; range; intervals; shafts; gearshift clutches.

Abstract: The article describes the design methodology of roller gearboxes of low metal intensity. The method of free installation of gears on the shafts enables to significantly increase the efficiency of the use of gears. Each pair of gears doubles the number of stages (gears) of the gearboxes of low metal intensity. Three pairs of gears provide 4 gears, four pairs of gears – 8 gears, five pairs of gears – 16 gears, six pairs of gears-32 gears, etc. The purpose of the study is to improve the efficiency of the use of gears. The objectives of the study are to develop a method for doubling the number of stages (gears) of the gearbox. Achieving this goal is possible by freely installing gears on the shafts. The proposed method makes it possible to significantly increase the efficiency of using gears and reduce the metal consumption of the gearbox when designing multi-stage gearboxes for ground vehicles.

V.I. Nekrasov, R.A. Ziganshin, N.S. Zakharov, K.Yu. Gorokhov

The Research on the Reliability of Car Chassis Units Mercedes-Benz Actros

Keywords: spare parts; reliability indicators; chassis reliability assessment.

Abstract: The article defines the main indicators of the reliability of cars and tractors. Four methods for determining reliability are identified, the concept of a limiting part and the dependence of the influence of the intensity of operation on the probability of reaching the limit states of car elements are formed. The aim of the study is to increase the technical readiness factor in the operation of Mercedes-Benz Actros vehicles. The objectives of the study are to determine the dependence of the influence of the intensity of operation on the probability of reaching the limit states of the elements of cars. The main result is reduced to the formation of a database on the actual reliability of the chassis of Mercedes-Benz Actros cars.

M.Yu. Rudyuk, S.V. Chekaykin, Z.R. Dasaeva, S.E. Senina

Adapting the Elements of Lean Manufacturing to the Internal Environment of Enterprises

Keywords: pulling production; lean manufacturing system; productivity; motivation; efficiency.

Abstract: The purpose of this article is to analyze the influence of the internal environment of the organization on the effectiveness of the implementation of the lean manufacturing system. The objective of the research was to study such factors as the regulatory framework, personnel motivation, the level of self-organization of the company, the type of production, as well as the effectiveness of the national project “Labor productivity and employment support”. The hypothesis of the study was the assumption that the effectiveness of the implementation of the lean manufacturing system depends on the quality of the company’s internal environment, as well as the characteristics of the production process. During the research, the methods of analysis of literary sources, generalization and systematization were used. The authors came to the conclusion that the lean manufacturing system is well suited to the conditions of the flow form of production organization, as well as the group form (“cell production”). With the workshop form of organization of production, you can use separate tools of lean production, aimed at streamlining technological operations. Lean manufacturing can significantly increase production

efficiency, provided there is sufficient self-organization of the company, high dedication of personnel, a system of material and non-material incentives that is correctly built and adapted to specific conditions.

R.I. Ataullin, A.A. Sidorov, A.B. Ivantsov, I.M. Petrov

A Comprehensive Approach to Understanding the Efficiency of Shot Processing

Keywords: deformation; shot; work hardening; residual stresses.

Abstract: The aim of the study was to form an integrated approach to the shot process hardening, starting with an understanding the processing by shot as a multiple shock-wave micro forging the surface; with the interpretation the generated stress state and an increase in the cyclic durability the springs. On the basis results of modern research, as well as own experiments LLC “Ural Pruzhinny Zavod” (Beloretsk), the detailing of the actual section of the dependence of the bending value of the Almen plate on the processing parameters is proposed, the interpretation of the results obtained is given.

A.S. Vasilyev

Harvester Head for Winter Forest

Keywords: harvester head; logging; snow cover; felling.

Abstract: The purpose of the study is to increase the efficiency of logging when felling trees in winter. As a result of the work, it was found that it is possible to increase the efficiency of logging in winter by reducing the height of the stumps left. The main reason for leaving high stumps is the presence of high snow cover and the inability of the harvester heads to clear the space around the growing tree from it. To achieve this goal, a design of a harvester head is proposed, equipped with a swivel blade, through which it is possible to clear the space around a growing tree from snow cover and thereby visually control the capture of a tree by a harvester head near the root collar with its subsequent felling.

L.P. Volokitina, R.R. Akhmaletdinov, L.I. Ramazanova, D.F. Ibragimov

Features of Development of Water-Oil Zones of Fields with Increased Oil Viscosity

Keywords: water-oil zones; viscosity; density; gas saturation.

Abstract: This article focuses on the problem of incomplete development of oil fields. In some cases, there is a lag and insufficient development of water-oil zones in comparison with the original pure oil parts of the reservoir. This lag is due to many technological and geological factors. It is concluded that it is important to reduce the rate of watering in the Arlanskaya area. It is proposed to carry out a set of technological measures to regulate the development process. Also, in the more complex geological conditions of the Arlanskoye field, especially where there are water-oil zones, it is necessary to expand geological field research and control over the state of development.

V.A. Zyryanov, A.G. Saltanov, A.N. Davydenko

Heating of the Attached Equipment of Forestry Machinery Using the Example of a Multifunctional Harvester Head

Keyword: reliability; durability; performance; multifunctional harvester head; climate data; temperature indicators.

Abstract: Due to climatic and territorial features, logging takes place mainly in the autumn-winter period, characterized by negative temperatures. Due to low temperatures, the attachments of the forestry equipment freeze and work in emergency mode, which is unacceptable. This article describes how to solve this problem by using the exhaust gas heating system for attachments using the example of a multifunctional harvester head.

Modernization of Centrifugal Double Suction Pump

Keywords: double suction centrifugal pump; pressure fluctuation; impeller; radial clearance; blades; retrofit.

Abstract: Double-suction centrifugal pumps are widely used in many areas of the national economy. The aim of the study is to investigate the impact of upgrading a double-suction centrifugal pump with high vibration and noise requirements by increasing the flow uniformity at the impeller outlet. The objectives of the article are to consider the prospect of modernization of the pump under study with an increase in the number of impeller blades, to consider the operation of the pump with an increase in the radial gap between the impeller and the housing, to analyze models with new impellers staggered at 12°. The research hypothesis is as follows: due to the fact that this pump belongs to the category of dynamic pumps, vibrations occur during operation, leading to noise. Fluctuations in the pressure inside the pump during its operation often disable it. The research methodology is based on the analysis of the literature of domestic authors in various sectors of the national economy on the modernization of double-suction centrifugal pumps. The findings are as follows: the mechanism of reducing pressure fluctuations in the double-suction centrifugal pump was revealed, blades were added to the upgraded impeller, and the radial gap between the impeller outlet and the housing was increased. In addition, in the body of the model with the new impellers arranged in a staggered order, the average value of the dimensionless amplitude of pressure fluctuations is reduced to 6 % of the prototype pump. The results of this study are recommended for use to reduce pressure fluctuations and enhance the vibration characteristics of double-suction centrifugal pumps.

T.V. Ulzutueva, A.Kh. Tsybikova, L.G. Tsybenova

Adhesion and Resolution of Printing Inks on Tampon Printing Prints

Keywords: ink adhesion; Glasfarbe GL series ink; Tampastar TPR series ink; printing properties; ink resolution; tampon printing.

Abstract: This paper presents the results of the Glasfarbe GL Series and Tampastar TPR Series Ink Adhesion Study, which affects the retention strength of a dried ink layer on the surface of non-absorbent or low-absorbent substrates. The resolution of printing inks has been determined. The purpose of the study is to determine the adhesion and resolution of printing inks that affect the clear reproduction of graphic elements on the print. The research hypothesis is as follows: the possibility of using Glasfarbe GL series and Tampastar TPR series printing inks as printing material in tampon printing. The research methods and equipment: ink adhesion was investigated in accordance with GOST 15140-78 "Paint and varnish materials. Adhesion Method" using a qualitative lattice notch method. The resolution of printing inks was investigated in the collective use center "Progress" of East-Siberian State University of Technology and Management on the electronic raster microscope JSM-6510LV JEOL, designed to study the thin structure of biological, polymer, glass, metals, alloys, etc., as well as to study the surface of fractures by visual observation and photography. Thus, it was revealed that the printing inks of the Glasfarbe GL series and the Tampastar TPR series when printed on a two-ink floor pneumatic mechanical tampon machine TIC-183SD quite satisfy the needs of production.

V.Yu. Shvetsov, M.A. Zyryanov, I.G. Milyaeva, E.N. Dozhdev

Investigation of the Process of Processing Felling Residues in Conditions of Logging Operations

Keywords: felling residues; grinding; wood flour; grinding plant.

Abstract: Until recently, only the trunk was recognized as valuable in the forest industry, and everything else, including the crown, was considered waste, which cluttered the territories of cutting areas, and was also considered a dangerous raw material in the event of possible fires. Currently, only

about 700 thousand tons of wood waste is used, which is no more than 4 % of the resulting amount of potential raw materials that could be used in wood processing enterprises. Analysis of the processes of formation and use of logging waste has shown that to date, coniferous wood greens have found their application as raw materials for the production of coniferous flour, which is produced directly at the cutting area. After the separation of the needles in the cutting area, there are branches that have not found further use. One of the promising areas for the use of cutting waste after the separation of needles is the production of wood flour, which has found its wide application in many industries. In the course of the research, the design of a mobile device for processing felling residues in the cutting area into wood flour was proposed, and a laboratory prototype was made. During the analysis of the results of experimental studies, the influence of the design and technological parameters of the device for obtaining wood flour from felling residues on the quality indicators of finished commercial products was revealed. Statistical and mathematical equations and graphical dependences are obtained that allow predicting the qualitative characteristics of wood flour for the given design and technological parameters.

A.N. Belykh, I.A. Astakhov, A.A. Evdokimov

Filling Glass Units with Inert Gases for Increasing Energy Efficiency of the Structures

Keywords: inert gases; double-glazed windows; argon; krypton; energy efficiency.

Abstract: The purpose of the article is to compare the use of inert gases and air as a filler for a glass unit to improve the energy efficiency of rooms and improve noise insulation. The authors set the tasks to assess the effect of the filler gas on the energy characteristics of a glass unit, to identify the most effective of them and assess the disadvantages of using inert gases. The research method was an analytical review. The results of the study showed that the use of inert gases as fillers makes it possible to abandon the use of double-glazed windows, reduce their weight, reduce their thickness, and also increase the energy efficiency of premises.

A.T. Romanova, I.S. Nasonova

Competitive Conditions for High-Speed Rail Traffic

Keywords: high-speed traffic; high-speed highways; competitiveness; forecasting; consumer; organization of production; transport engineering enterprises.

Abstract: Providing high-speed transportation with domestic rolling stock plays a significant role in the strategic development of Russian Railways. The purpose of the presented article is to determine the required fleet of high-speed rolling stock for high-speed traffic in the Russian Federation and to localize production at the national transport engineering enterprise. The research objectives are: forecasting of passenger traffic on the high-speed traffic section; calculating the required fleet of high-speed rolling stock; organizing the production of high-speed rolling stock at the national transport engineering enterprise. The hypothesis is as follows: increasing the competitiveness of high-speed traffic is based on the proportional development of the capacities of the company-customer of the rolling stock and the manufacturing enterprise, as well as on their compliance with the growth of passenger traffic and meeting consumer requirements for transport products in high-speed traffic areas. The results obtained are as follows: the criteria for selecting a site for the launch of high-speed traffic have been added; an algorithm for forecasting passenger traffic has been developed; an algorithm for calculating the required amount and composition of high-speed rolling stock has been developed; a model of interaction between the customer company and the manufacturer of high-speed rolling stock has been developed. To achieve the research results, an expert approach and mathematical modeling were used. The article presents the development of a toolkit for operational forecasting of traffic flows in high-speed traffic based on an expert approach and supplementing the system of factors with socio-economic characteristics of the regions where high-speed railways pass, necessary for the development of the capacities of transport engineering enterprises that provide railways with high-speed domestic rolling stock.

M.S. Rivanenko

International Experience in Involving Inspection Bodies for the Purposes of State Construction Supervision and Construction Control

Keywords: construction; development; form; structure; inspection.

Abstract: In recent years, the national school of standardization in construction has been actively developing; its main tasks are harmonization of the regulatory framework with the developments of technically developed countries; harmonization of conformity assessment procedures with the procedures of technically developed countries; dissemination of the regulatory framework for the entire life cycle of construction objects. The objectives of the study are aimed at creating conditions for increasing the competitiveness of the national manufacturer and designer, and not its destruction. The hypothesis of the study is that within the next few years, a regulatory framework should be created that can be integrated into the global regulatory space. This is possible thanks to the study of the world experience. The paper uses general scientific research methods. The results of the study are determined by the fact that it is also necessary to take into account that the creation of an effective mechanism for regulating construction activities provides for certain conditions. These conditions include determining the main priorities of state policy for the development of the main sectors of legislation on the standardization of works, processes, services, products in the construction industry; analyzing the state of reform and improvement of the system of administrative and legal regulation of public relations in the industry; providing practical recommendations of a scientific, technical and regulatory nature, and so on. Of particular relevance is the study of the world experience in regulating construction activities in the context of the possibility of implementing and adapting legal norms in another state. The study of this experience is extremely relevant, because it opens up opportunities to develop effective norms and effective legal mechanisms in the construction industry.

S.A. Afanasenkov, M.V. Ivanov

Research into Digitalization Features of Organizations Producing Device-Making Products Using Import Substitution Software

Keywords: automated system; documentation; product; import substitution; information system; information technology; production; digitalization.

Abstract: The aim of the paper is to study the features of the implementation of a digitalization project for an enterprise producing high-tech products using import-substituting software. On the basis of the research results, models of the processes of the design and technological stage of production preparation are built. The tools to digitize current workflows have been selected, implemented and adapted. Using methodological materials and information solutions of the Ministry of Industry and Trade of Russia, an assessment of the current level of digitalization was carried out, on the basis of the results of which the tasks for the further stages of the digitalization of the enterprise were determined.

Ya.A. Ivakin, E.G. Semenova, A.G. Ruchyev, M.S. Smirnova

Research Methodological Tools for Modeling and Analysis of Information and Monitoring Networks

Keywords: high technology instrumentation; information and monitoring network; life cycle.

Abstract: Modeling information and monitoring networks (IMN) for high-tech instrument making products in the interests of monitoring and supporting the implementation of stages of their life cycle is an integral part of the substantiation, development and informal design of IMN. The effectiveness of the use of the relevant IMN as a means of monitoring the implementation of the main and late stages of the life cycle of products of high technology instrumentation is a key condition for ensuring high efficiency

and rational organization of the corresponding production. The main goal is to provide the processes of designing and deploying IMN for high-tech instrumentation with sound scientific and methodological tools for modeling and analysis. The tasks are to summarize the requirements for the development and design of IMN, to study and generalize the means of modeling and analysis of IMN used in modern conditions for various products of high-tech instrumentation. As a result of the study, the need to synthesize a single, specialized apparatus for organizing information monitoring of the implementation of the stages of the life cycle of products in high-tech instrumentation was revealed.

Pham Van Tu

Application of the Fuzzy Logic Model for System Risk Assessment

Keywords: fuzzy logic; risk assessment; decision making.

Abstract: The purpose of the article is to develop a method and an algorithm for the development of a methodology for assessing the quality of decision making using fuzzy logic. The research hypothesis is as follows: the possibility of using a fuzzy logic risk assessment system to manage project feasibility risks is investigated. The research methods used in this article are expert assessment, risk assessment system and fuzzy logic. It is concluded that there are risk factors affecting the quality of decision-making; a methodology for assessing risks using fuzzy logic is developed.

E.A. Frolova, E.V. Sokolova

Key Aspects of Digitalization of Research Work of Science-Based Companies

Keywords: digitalization; research and development; R & D; science-based companies.

Abstract: The main goal of the study is to identify the key aspects of the digitalization of research activities. The main objectives are to analyze the current state of development of research and development in the Russian Federation, the problems that science-based companies face in the process of informatization of their activities, as well as the main directions of digitalization in this sector of the economy. The study hypothesized the possibility of using digital technologies to solve the problems of managing research activities. The article presents the results of the analysis of statistical data and empirical approaches to determining the directions of digitalization of research work of science-based companies.

K.I. Radinsky

Linearization of Hypergraphic Models of Mechanical Structures with Redundant Constraints Based on the System of Ordinal Rules

Keywords: mechanical structure; hypergraph; assembly sequence; ordinal preference; linearization; structural redundancy.

Abstract: This study aims to test methods for removing redundant bonds from mechanical structures based on a system of ordinal rules. Linearization of structures according to this criterion contributes to the identification of gross errors at the early stages of design, taking into account the ordinal preferences necessary to comply with the technological processes of assembly, repair and maintenance of products. The novelty of the study consists in using an approach to representing the product model using a hypergraph. The paper considers the effect of relocation and methods of dealing with it. As a result, experimental confirmation of the efficiency of the algorithm was obtained, which proves the possibility of using the discussed approach to reduce labour costs in the design of products.

A Method for Automated Calculation of the Transfer Function of a Pulse Voltage Converter Taking into Account Parasitic Elements

Keywords: transfer function; CAD; parasitic parameters; pulse converters; DC-DC; automation.

Abstract: The purpose of the study is to consider the influence of the parasitic components of the printed circuit board and discrete components of the circuit on the transfer characteristic of the converter control loop. The objectives are to show that the method of calculating the transfer function of the module is integrated and can be automated in CAD. The hypothesis of this research is as follows: the urgency of the problem of modeling constant voltage sources with megahertz conversion frequencies is shown. A new method for calculating the transfer function of a module based on modeling is proposed, taking into account deviations due to the presence of parasitic components. Methods and results achieved are as follows: the described technique can be automated and integrated into modern CAD systems. The paper presents the simulation results and the transfer function of the U-shaped LC filter is obtained. Changes in the form of the amplitude-frequency and phase-frequency characteristics of subcircuits in the high-frequency region are substantiated.

N.N. Kasatikov, O.M. Brekhov, S.A. Zhelanov

Programming Neural Networks for Image Recognition

Keywords: neuron; neural network; learning; reproduction; programming language; pascal; distortion; recognition; image.

Abstract: This article discusses the use of neural networks for pattern recognition. The study aims to consider the theory of neural networks. The objectives are to study the principle of construction, operation and application of networks that are similar in structure to the structure of biological neural networks of humans and other living organisms. The hypothesis is as follows: neural networks are quite interesting and multifunctional objects that have multifunctional abilities and infinite possibilities. The research methods are analysis, synthesis, programming, visualization. As a result of this study of the theory, a software package written in the Pascal programming language, which implements the simplest neural network and uses it to recognize images in the presence of certain distortions, was presented.

S.A. Koryagina

The Specifics of the Development and Implementation of IT Means of Data Protection for the Security of Critical Information Infrastructure of Enterprises

Keywords: cyberattacks; infrastructure; company system; information; industries.

Abstract: The purpose of the study is one of the most relevant topics in the field of information security, concerning a large number of companies and organizations, namely, the protection of critical information infrastructure (CII). The tasks are defined by the purpose of the study. The hypothesis of the study is that the security and stability of IT systems of large companies and entire industries play a crucial role. The paper uses general scientific research methods. The results of the study are determined by the fact that a huge number of attempts of cyber-attacks on the infrastructure facilities are recorded all over the world. For example, at the end of 2015, Ukraine was subjected to a cyber-attack on its national electricity grid, leaving over 600,000 residents without electricity, and in 2013, 200 computers of the Department of Highways and Transportation in Cook County (Illinois, USA) were infected. These systems were responsible for maintaining hundreds of miles of roads in the Chicago suburbs. As a result of the attack, we had to shut down the network for 9 days to cure all the computers. These examples can be cited in hundreds – according to the tenth version of the CIRWA registry for 2020. contains 651 records of cyberattacks on critical infrastructure using ransomware for the period from November 2013 to July 2020.

Evaluation of Electric Machine Characteristics by Amplitude Spectrum of Consumption Currents

Keywords: analysis; model; harmonics; Fourier transform; device.

Abstract: The aim of the study is to develop a device for identifying the state of the unit (ISA-1) for assessing the technical condition of electrical machines based on the values of the amplitudes of the current harmonics. The main advantage of the developed complex over the existing ones is an increase in accuracy and mobility at a relatively low cost. It is necessary to complete the following tasks, create a simulation model of the device, analyze the model and, based on the results obtained, create a physical prototype. If we create a working prototype of the device, we will be able to experimentally analyze its effectiveness, therefore, we will be able to determine the further direction of research. It was found that the amplitudes of the harmonic spectrum of currents generated by an electric machine characterize the degree of damage to the components of this electric machine. The most informative harmonics reflecting the change in the value of damage to the components of an electric drive are the amplitudes of the 3rd, 5th, 7th and 9th harmonic components of currents and the corresponding phase angles.

The values of harmonic parameters corresponding to the limiting degree of damage to individual components of the electric drive are experimentally determined.

N.P. Dekanova, V.V. Khan, P.V. Khan, A.V. Stupina

Fuzzy Modeling as a Tool for Planning Measures to Improve the Quality and Efficiency of Heat Consumption in Buildings

Keywords: engineering systems; logical inference; quality management; fuzzy implication; fuzzy model; decision support.

Abstract: The paper is devoted to solving the problem of ensuring the quality of operation of the heat supply system for civil buildings. It is required to automate the process of obtaining recommendations for the developing program of energy saving measures for the surveyed objects. It is assumed that taking into account expert assessments of the state of objects along with numerical data can improve the quality of decisions made. To solve the problem, a method of fuzzy modeling based on expert knowledge has been developed. Investigation have shown that the technique allows you to quickly assess the significance degree of energy-saving measures for facilities and contributes to the formation of a program for their implementation.

A.I. Ismoilov, Sh.D. Karimov, B.E. Kramarchuk, A.S. Hismatullin

Improvement of Diagnostic Methods for Oil Transformers

Keywords: analysis; model; harmonics; Fourier transform; device.

Abstract: The aim of the study is to increase the reliability of operation of power oil transformers by improving the method based on the analysis of parameters of transformer oil and diagnostics of oil transformers. The main objectives of the study are to model operating modes and faults of transformers; to investigate the relationship between operating modes, the technical condition of a power oil transformer with the parameters obtained in the analysis of transformer oil; to propose a method for assessing the degree of danger of a developing defect in a power oil transformer by the rate of rise of gases. The main tasks of diagnostics of transformer equipment are detecting damage and defects, assessing the functional health of the equipment, determining the possibility of extending the service life without carrying out repairs, determining the scope of repair work if necessary, assessing the remaining service life and recommendations for extending the service life. A lot of research has been carried out on the chromatographic method of analysis of dissolved gases, this is the determination of parameters to check the reliability of the results of chromatographic diagnostics and the development

of a radial diagram image as an accessible form of visualization of the results of the technical state of power transformers. However, the development of a radial diagram image based on the results of chromatographic diagnostics does not give an idea of the rate of growth of gases in oil, therefore, it does not give an idea of the dangerous development of a malfunction. It is supposed to supplement the radar diagrams, which have shown themselves as a convenient tool for perceiving the results of the analysis of transformer oil by the CADG method with diagrams for the rate of rise of gases. The results obtained will make it possible to use the criterion of the rate of growth of gases in oil to determine the degree of danger of a developing defect.

V.P. Malikov, A.A. Aleshkevich, V.N. Trubitsin, I.M. Korneev

Methodology of Integrated Monitoring of the Development of Urban and Suburban Areas Based on the Intellectual Analysis of Remote Sensing Data and GIS Technologies

Keywords: map service; urban area; machine learning; geospatial data.

Abstract: The goal is to develop a methodology for analyzing urban areas to find objects and track their changes. The objectives are to develop a methodology for the analysis of built-up areas based on the methods of automated remote sensing of the Earth, based on machine learning algorithms. The hypothesis of the research is as follows: the methodology of integrated monitoring of the development of urban and suburban areas based on the mining of remote sensing data and GIS technologies will provide an effective collection of geospatial labeled data for further assessments of the development of urban and suburban infrastructures. The research methods are analysis of geospatial data, machine learning, GIS technologies, data visualization. The findings are as follows: a methodology for integrated monitoring of the development of urban and suburban areas was developed based on the intellectual analysis of remote sensing data and GIS technologies.

AL-Khazaali Hayder Jabbar Joudah

Organizational Factors of Information Security Management of “Smart Cities”

Keywords: compliance of employees with requirements; Internet of Things; Information security; Information technology; Smart city; SC; IS; ISM.

Abstract: The aim of this study is to study the organizational factors affecting the information security management of the “SMART CITY” in the context of Smart City products, determining how new technologies such as the Internet of Things (IoT), the emergence of cloud computing, ancillary services and urban life are influencing. The main method of collecting information was the analysis of literature on this topic, conducting a survey. The results of the empirical study were analyzed using SPSS and structural equation modeling using (SMART-PLS) Validity and reliability were calculated to validate the data. It was found that information security plays a critical role in protecting national interests and urban stability. However, security relies heavily on the information and communications technology infrastructure, which faces many challenges. To maintain the integrity of information security systems, security planning and management and related mechanisms require effective oversight, especially at the executive level.

AL-Khazaali Hayder Jabbar Joudah

Information Security Issues in the “Smart City Baghdad” Technologies

Keywords: API; Blockchain; IoT; FIWARE; smart cities; ICT.

Abstract: The purpose of the article is to investigate the essence and main issues of cybersecurity of the “smart city” as an innovative model for managing the socio-economic development of Iraqi cities.

The research method is based on the selection of characteristics, thanks to which it is possible to

determine the development of the city and its compliance with the basic requirements for a modern European city. The hypothesis of the study is as follows: along with the complex of advantages of the Smart City, the problem of ensuring the protection of information arises, which in turn adds to the relevance of this issue. It was found that the implementation of the “smart city” concept should be an integrated system that covers information, communication and social technologies, which will ensure the effective functioning of modern megacities.

A.V. Aleksandrova, M.Yu. Anikeeva, Yu.D. Aleksandrov

Current Trends in Russian Patenting: Assessment and Prospects

Keywords: inventive activity; innovation; intellectual property; intellectual property management.

Abstract: The article examines the dynamics of patenting in Russia for the period 2000–2020. The purpose of the study was to identify current trends in patenting by the residents of the Russian Federation. The study was conducted in the direction of assessing the trends of patenting in the context of business entities. The hypothesis of the study is as follows: trends in patenting reflect a response to global challenges. Methods of graphical modeling and statistical analysis were used to evaluate the hypothesis. It was found that the current trend in relation to inventions is characterized as patent stagnation. Promising areas of patenting are determined by the priority areas of scientific and technological development of Russia: pharmaceuticals and biotechnologies in medicine.

P.A. Gorokhova

Trends and Shifts in Consumer Behavior in Conditions of Digitalization of Society

Keywords: digitalization; consumer behavior; trends.

Abstract: The aim of the study is to summarize the trends and shifts caused by the digitalization of the economy. Achievement of this goal required solving problems: analysis of key trends affecting shifts in consumer behavior; generalization of the main changes in models of consumer behavior in the context of digitalization of society. The research used general scientific methods of analysis and synthesis, as well as the particular scientific method of statistical analysis. The study made it possible to summarize the key trends and shifts in consumer behavior in modern conditions. Conclusions are as follows: further directions of scientific research in modern conditions have been identified.

S.V. Gribanovskaia, Yu.E. Semenova, A.Yu. Panova

Socio-Ecological-Economic System and its Management Process in the Territorial Development of the Arctic

Keywords: sustainable development of the territory; ecological-socio-economic system; socio-ecological-economic accounting.

Abstract: The purpose of this article is to study the socio-ecological and economic system of the northern territories of the Russian Federation and the process of its management for improving the effectiveness of sustainable development of the territory. The objectives are substantiation of the connection between the sustainable development of the territory and the effective functioning of the socio-ecological and economic system of the Arctic. The hypothesis of the study is the possibility of introducing and using socio-ecological and economic accounting for the purposes of monitoring, analyzing and improving the effectiveness of sustainable development of the territory. The following methods of analysis were used: description, correlation and statistical methods. The results include the following: justification of the concept of transition to environmentally efficient economic development, and socio-economic growth using socio-ecological and economic accounting.

A.E. Karmanova

Recommendations for the Development of the Tourism Industry in Certain Regions of the Arctic Zone of Karelia

Keywords: Arctic; Karelia; development; tourism industry; tourism and recreation potential; economy.

Abstract: The article presents recommendations aimed at improving the tourism industry in the study region. The purpose of the study is the process of formation and consideration of measures aimed at the development of the tourism industry in certain regions of Arctic Karelia. To achieve this goal, the following tasks were formulated: selection of regions for research, conditionally united under the brand “Belomorokemskaya destination”; consideration of a set of measures aimed at developing the tourist and recreational potential of the destination; justification of the proposed measures and the feasibility of their implementation from the economic side of the development of the region. The hypothesis is formed from the assumption that the incoming flow of tourists to the Belomorokemsky destination will increase, the demand for tourist trips to the studied regions will increase, if the concept of online services and information development of the region’s potential is based on the recommended complex of industry improvement. Comparative, descriptive, and statistical methods of research, as well as the method of analysis, are used to solve these problems. The result of the study is a set of measures aimed at improving the information development of the tourist potential of certain areas of the Arctic zone of Karelia, the implementation of which will increase the potential of the destination, increase the incoming tourist flow, and solve a number of economic and social problems.

N.P. Kuzmich

Territorial Planning for Rural Development

Keywords: land; infrastructure; rural population; planning; rational use; rural territories; territorial planning.

Abstract: The article deals with territorial planning for the rational use of territories. In the course of the study, it is noted that land, territory is one of the main resources of the state and a source of well-being of society and a place of residence of the population, economic development. The article outlines the conditions that determine the need for planning in regional management, and also presents the goals of territorial planning. The conclusion is made about the importance of territorial planning in the rational use of the potential of rural areas, ensuring their development. As the results achieved, the author presents conclusions about the importance of coordinating territorial planning with strategic planning. It is emphasized that the effective development of rural areas is predetermined by the ability of the administration to organize the rational use of the available potential. The methods of search and analysis of scientific and methodological literature, systematization, induction, comparison and generalization were used in the paper.

A.A. Kurochkina, T.V. Bikezina, O.V. Lukina

Managing Innovation in Retail Chains

Keywords: innovation; technology; development; competitiveness; retail network; optimization; digitalization.

Abstract: The purpose of the article is to determine the basics of the innovation management process and identify trends in the use of innovative technologies in trade. To achieve this goal, the following tasks were solved: the definition of the concept of “innovation” and its types used in trade was given, the analysis of the innovation management process was carried out, the main stages and the corresponding management decisions were identified, and the innovations used in the market were analyzed. Research hypothesis: the use and management of innovations in modern conditions is a prerequisite for

maintaining competitiveness in the market and increasing the productivity and efficiency of economic activities of the enterprise. The research methods are: collection and analysis of information, analogy, classification and generalization of the obtained data. The result of this research is the research of innovations used in trade, the study of the innovation management process, proposals for the use of the main trends of innovative development in trade.

S.O. Medvedev, A.S. Lyshko, A.P. Mokhirev, M.M. Gerasimova

Economic Justification of Transport and Logistics Routes

Keywords: logistics; transport; costs; graph-analytical modeling; mathematical model.

Abstract: The purpose of this study is to study the features of the economic justification of transport and logistics routes of industrial enterprises. The objectives of the study were to establish the key features in the justification of transport and logistics routes and the most important factors that affect them. The main hypothesis is that economic and mathematical modeling is the main tool in optimizing routes. The result of the study was the identification of the most important aspects of the justification of transport and logistics routes, including the use of economic and mathematical modeling.

A.V. Nikolaev

A Procedure for Involving Stakeholders in the Process of Strategic Change in the Organization

Keywords: multicentric ecosystem; strategic changes; stakeholders; attraction.

Abstract: The objectives of the work are to consider the procedure for involving stakeholders in the development of projects and programs of strategic changes in organizations included in the development ecosystem of this group of stakeholders. As a hypothesis of the study, it is accepted that the involvement of stakeholders in the development of all subjects of a multicentric ecosystem determines their role as one of the development centers and allows to form a common goal and development strategy for all stakeholders of the ecosystem. The study aims to consider essence of the multicenter ecosystem; development of a procedure for attracting internal and external stakeholders; to develop a system of indicators for communication of stakeholders in the processes of strategic changes in the ecosystem.

The result of the work is that the developed procedure for involving stakeholders makes it possible to organize the process of discussing and adopting strategic changes in the activities of all subjects of the ecosystem.

A.I. Panyshv

The Analysis of the Competitiveness of Ketchup Brands in the Market of the Perm Territory

Keywords: competitiveness of ketchup; price-quality; integrated indicator of competitiveness.

Abstract: The article provides a comprehensive analysis of the competitiveness of tomato ketchup brands on the market of the Perm Territory. The purpose of this research was to analyze the level of competitiveness of tomato ketchup on the market of the Perm Territory using various methods. The achievement of the stated goal was ensured by the solution of the following main tasks: determination of the price-quality ratio of the most common brands of tomato ketchup on the food market of the Perm Territory based on market price monitoring and qualimetric examination of the quality of organoleptic and physicochemical quality indicators; an integrated assessment of the competitiveness of tomato ketchup of the studied brands, carried out on the basis of the opinion of direct retail buyers, identified in the course of the initial marketing research (opinion poll). The hypothesis of the study was the provision on the need for a comprehensive study of competitiveness, based on at least two methods used. On the basis of the contradictions between the results of the two methods used for assessing competitiveness, recommendations were developed for both consumers and manufacturers.

Sanctions as an Instrument of Political Influence

Keywords: sanctions; political and economic methods of regulation; risks; development strategy.

Abstract: The purpose of the research is to propose measures for a comprehensive approach to the development of companies under sanctions, changing the development strategy of which does not become such an obvious solution when understanding the fact of using sanctions as a lever of economic and political pressure. The paper uses such scientific research methods as descriptions, comparisons, and experiments.

V.N. Solomonova, T.M. Redkina, Moufoukou Lunel Nzaou

Implementation of Investment Projects at the International Level

Keywords: international activities; investment projects; mechanisms for implementing investment projects; interaction of participants.

Abstract: The purpose of the research was to substantiate the approach to the use of forms of investment activity in international cooperation in the process of project implementation. Such scientific research methods as analysis and synthesis, description, and comparison were used in the work.

As a result, the ways of implementing investment projects at the international level are proposed.

T.M. Stepanyan

Improving the Quality of Human Resources as a Factor of Increasing the Competitiveness of the Organization

Keywords: knowledge management; innovation; employees; intangible assets; technology.

Abstract: The purpose of the article is to substantiate improving the quality of human resources as a basis for the formation of competitiveness and innovation. The following problems were solved: it was substantiated that knowledge management is a solution that allows you to effectively gain a competitive advantage in the market; clarified the importance of improving the quality of human resources for the activities of the organization. The research hypothesis is based on the assumption that the level of competitiveness of an organization can be increased by improving the quality of human resources in the knowledge management process. The methodology is based on general scientific and special methods. The results of the study are to substantiate that the competitive advantage of an organization requires appropriate human resource development, including access to better methods of transfer and exchange of knowledge.

I.P. Firova, T.M. Redkina, V.A. Lukyanets

A Mechanism for the Implementation of the Import Substitution Strategy and Problems of Its Implementation

Keywords: national economy; politics; import substitution; industry; competitive products; investment.

Abstract: The aim of the study is to determine the horizon for the use of import substitution in our country, taking into account the current economic conditions and the development of national enterprises, industries and spheres of activity. Such scientific research methods as analysis and synthesis, comparison, and modeling have been used in the work.

As a result, a mechanism for the implementation of the import substitution strategy and a solution to the problem of its implementation are proposed.

E.B. Khomenko, L.A. Vatutina, E.Yu. Zlobina

Business Infrastructure in the Digital Environment Transformations

Keywords: entrepreneurship; small and medium-sized enterprises; enterprise infrastructure; digital economy.

Abstract: The research hypothesis is based on the assumption that the digital economy had an impact on the development of business infrastructure theory. The purpose of the article is to determine the directions of transformation of the enterprise infrastructure in the context of the transition to a digital economy. The objectives of the study are to analyze the infrastructure factors of entrepreneurship development in small and medium-sized forms; to identify problems of management of small and medium-sized business infrastructure development in Udmurt Republic; to propose ways of improving the infrastructure management mechanism. Analysis, comparison, classification, generalization and other research methods were used in the paper. Practical recommendations for improving infrastructure management are given.

Ya.V. Khomenko

Modern Assessment of the Labor Efficiency of the Head of a Transport Company

Keywords: evaluation system; labor efficiency; list of indicators; manager's work; socio-economic efficiency; labor organization; evaluation methods.

Abstract: The article considers the essence of the work of the manager and the features of the management approaches used in the transport company. The types of efficiency that allow forming criteria for evaluating the work of a manager based on the set of functions performed and tasks to be solved are studied. The importance of forming a system of performance indicators of the manager's work that meets the interests of all participants in the production process within the company and external customers is indicated. The approaches and methods used in evaluating the work of a manager are systematized. It is noted that in practice it is advisable to combine many approaches to form an objective picture of the work of the manager.

Ya.S. Chernyavskaya, G.R. Garipova

Prospects for Digitalization of the Republic of Tatarstan

Keywords: informatization; region; digitalization; electricity.

Abstract. The aim of the study is to determine the prospects and role of digitalization as one of the main trends in the development of the economy. This is due to the fact that as new technologies, applied software, technical advances and information systems appear, new management tools are being formed.

The article sets out the tasks of studying the main digitalization tools, as well as the factors that ensure the process of its acceleration or deceleration in the regions. When studying the issues of the prospects for digitalization in the regions, works of a theoretical and practical nature were analyzed, which served as a theoretical basis for the study. It is concluded that the main factor ensuring the process of accelerating or slowing down digitalization in the region is the spatial location of the centers for the production and consumption of electricity, since for the implementation of digital solutions it is necessary to fully equip consumers with this resource. At the same time, the question arises of the system of connections between these centers, i.e. the presence of power lines and their capabilities in terms of the volume of transmitted electricity.

V.V. Voshchinin

Features of Financial Controlling of Capital Investments

Keywords: financial controlling; capital investments; economics.

Abstract: The purpose of the article is to substantiate the need for financial control of investment activities and its modernization in 2021. For this, the author's definition of financial control is given, its types, functions, principles of organization are considered. Revealed the interpretation of investment activities. By using methods of comparison, analysis and generalization, the article identified changes in accounting standards and substantiated the need to modernize financial control in accordance with these changes.

E.I. Ereemeeva, M.P. Kalinina, A.S. Lapshina

Generalization of Business Information Model for Economic Dynamics of Labor Distribution

Keywords: economy; economic sector; three-sector model; business information technology.

Abstract: This article discusses an attempt to verify a hypothesis whether the three-sector (agriculture, industry and services) structure of the economy is the basis for studying the long-term dynamics of the development of the economic structure of the distribution of labor. The aim of the study is to confirm the fact that economic laws are established by empirical dependence, driven by the parameters of mathematics. To achieve the goal, it is necessary to do the literature review of various economic sources. The result of the study is the conclusions confirming the fact that the dynamics of the development of the labor market should be studied according to the model of a three-sector economy.

A.K. Margaryan

The Bank's Risk Management System and the Evolution of Its Regulation

Keywords: risk management system; capital management system; banking regulation.

Abstract: The main purpose of the study is to analyze the interpretation of the bank's risk management system as a set of blocks that characterize it, as well as the evolution of regulation of this system. The objective of the study was to consider and generalize the opinions of the authors around the concept of a bank risk management system, as well as the development of international approaches to the regulation of these systems. Based on the results of the study, the author drew a conclusion about the transformation of the concept of a risk and capital management system, and also highlighted its evolutionary trends.

A.L. Kutuzov

Decision Making in Management Using Nonlinear Mathematical Models

Keywords: decision-making; mathematical methods; nonlinear models; optimization.

Abstract: The purpose of this study is to determine the ways of using nonlinear mathematical models in the development of management decisions. In the course of the study, the types of these models were analyzed; methods of their optimization, as well as the capabilities of modern computer programs were considered. The hypothesis was that these programs can significantly facilitate the use of nonlinear mathematical models in the process of making management decisions. The use of methods of analysis, synthesis and comparison made it possible to obtain specific recommendations for making management decisions based on nonlinear mathematical models and modern computer technologies.

N.I. Kaybullin, R.N. Davletbaev, D.M. Yamaltdinov, E.M. Yusupov

The Impact of Social and National Policies on the Economic Development of Society

Keywords: social policy; national policy; economy; economic development; welfare state.

Abstract: This article aims to explore the ways of reducing the backlog and overcome negative trends in the field of economic development of the country. The article examines the main aspects of the

impact of social and national policies on the country's economic development. The authors clarified the current socio-economic situation of the Russian Federation, identified "points of growth" and potential opportunities for identifying promising ways to use the economic potential of the regions.

I.V. Lazanyuk, R.C.M. Bonilla

Features and Trends of Tourism Development in Ecuador

Keywords: international tourism; Ecuador; tourism industry; Ecuadorian economy; domestic tourism; world economy.

Abstract. The purpose of the study is to identify Ecuador's place and specialization in the world market of tourism services, based on an analysis of the current state of the tourism industry. The research objectives are to identify the features and main trends in the development of the tourism industry in Ecuador; highlight the strengths and weaknesses of tourism development of international tourism in Ecuador; identify the main problems and development trends in Ecuador; to propose recommendations for the development of tourism in Ecuador in the medium term. It was established that in Ecuador there is a model of state management of the tourism industry and its features and problems were identified: insufficient government support for the industry; low level of development of tourism infrastructure, supply chains and quality of tourism services. Attracting foreign investment in the creation of tourism infrastructure is the most effective area for capital investment.

K.I. Sharipova, Kh.M. Susaeva, A.R. Latypov, T.A. Abubakirov

Sanctions: Theoretical and Historical Aspects

Keywords: the concept of economic sanctions; the history of economic sanctions; types of economic punishments.

Abstract: The purpose of this article is to disclose the concept of "economic sanctions", as well as to deepen into the history of the emergence of types of economic punishment. This article is devoted to the important issue of "economic sanctions". The article reveals the concept of "economic sanctions", examines the key types of economic punishments used in international practice, facts from the history of economic sanctions. The research method was the analysis of electronic sources of information. The main conclusion of the article is that states that influence the economy of other countries with the help of sanctions often fail to achieve the main goals of changing the socio-political situation in the country. The sanctioning countries themselves bear a lot of economic losses, as they lose the markets of the sanctioned states. Over the years of the introduction of such economic pressure, countries have been able to gain experience in resisting the imposed sanctions.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ List of Authors

Р.А. ЗИГАНШИН кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой транспортных и технологических машин филиала Тюменского индустриального университета, г. Сургут E-mail: ziganshinra@tyuiu.ru	R.A. ZIGANSHIN Candidate of Engineering, Associate Professor, Head of Department of Transport and Technological Machines, Branch of Tyumen Industrial University, Surgut E-mail: ziganshinra@tyuiu.ru
В.И. НЕКРАСОВ кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации транспортных и технологических машин филиала Тюменского индустриального университета, г. Сургут E-mail: ziganshinra@tyuiu.ru	V.I. NEKRASOV Candidate of Engineering, Associate Professor, Department of Operation of Transport and Technological Machines, Branch of Tyumen Industrial University, Surgut E-mail: ziganshinra@tyuiu.ru
А.А. ЗИГАНШИН главный инженер ПАО «Сургутнефтегаз», г. Сургут E-mail: ziganshinra@tyuiu.ru	A.A. ZIGANSHIN Chief Engineer of PJSC “Surgutneftegas”, Surgut E-mail: ziganshinra@tyuiu.ru
Е.А. НИКИТИН директор ООО «Джастинтайм», г. Сургут E-mail: ziganshinra@tyuiu.ru	E.A. NIKITIN Director of Justintime LLC, Surgut E-mail: ziganshinra@tyuiu.ru
Н.С. ЗАХАРОВ доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой сервиса автомобилей и технологических машин Тюменского индустриального университета, г. Тюмень E-mail: ziganshinra@tyuiu.ru	N.S. ZAKHAROV Doctor of Engineering, Professor, Head of Department of Car Service and Technological Machines, Tyumen Industrial University, Tyumen E-mail: ziganshinra@tyuiu.ru
К.Ю. ГОРОХОВ инженер ООО «Джастинтайм», г. Сургут E-mail: ziganshinra@tyuiu.ru	K.Yu. GOROKHOV Engineer, Justintime LLC, Surgut E-mail: ziganshinra@tyuiu.ru
М.Ю. РУДЮК кандидат технических наук, доцент кафедры Пензенского государственного технологического университета, г. Пенза E-mail: green_bag94@mail.ru	M.Yu. RUDYUK Candidate of Engineering, Associate Professor, Penza State Technological University, Penza E-mail: green_bag94@mail.ru
С.В. ЧЕКАЙКИН кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой технического управления качеством Пензенского государственного технологического университета, г. Пенза E-mail: cheksv@mail.ru	S.V. CHEKAYKIN Candidate of Engineering, Associate Professor, Head of Department of Technical Quality Management, Penza State Technological University, Penza E-mail: cheksv@mail.ru
З.Р. ДАСАЕВА студент Пензенского государственного технологического университета, г. Пенза E-mail: zuryanov13@mail.ru	Z.R. DASAEVA Student, Penza State Technological University, Penza E-mail: zuryanov13@mail.ru

<p>С.Э. СЕНИНА студент Пензенского государственного технологического университета, г. Пенза E-mail: senina.sofja2017@yandex.ru</p>	<p>S.E. SENINA Student, Penza State Technological University, Penza E-mail: senina.sofja2017@yandex.ru</p>
<p>Р.И. АТАУЛЛИН инженер-технолог научно-исследовательского отдела ООО «Уральский пружинный завод», г. Белорецк E-mail: ruslan.ataullin2016@mail.ru</p>	<p>R.I. ATAULLIN Process Engineer, Research Department of LLC “Ural Pruzhinny Zavod”, Beloretsk E-mail: ruslan.ataullin2016@mail.ru</p>
<p>А.А. СИДОРОВ инженер-конструктор научно-исследовательского ООО «Уральский пружинный завод», г. Белорецк E-mail: bel.saa95@gmail.ru</p>	<p>A.A. SIDOROV Design Engineer, Scientific Research LLC “Ural Pruzhinny Zavod”, Beloretsk E-mail: bel.saa95@gmail.ru</p>
<p>А.Б. ИВАНЦОВ кандидат технических наук, доцент Магнитогорского государственного технического университета имени Г.И. Носова, г. Белорецк E-mail: art.belor@mail.ru</p>	<p>A.B. IVANTSOV Candidate of Engineering, Associate Professor, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Beloretsk E-mail: art.belor@mail.ru</p>
<p>И.М. ПЕТРОВ старший преподаватель Магнитогорского государственного технического университета имени Г.И. Носова, г. Белорецк E-mail: atrox.88@mail.ru</p>	<p>I.M. PETROV Senior Lecturer, Nosov Magnitogorsk State Technical University, Beloretsk E-mail: atrox.88@mail.ru</p>
<p>А.С. ВАСИЛЬЕВ кандидат технических наук, доцент кафедры технологии и организации лесного комплекса Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск E-mail: alvas@petsu.ru</p>	<p>A.S. VASILYEV Candidate of Engineering, Associate Professor, Department of Technology and Organization of the Forestry Complex, Petrozavodsk State University, Petrozavodsk E-mail: alvas@petsu.ru</p>
<p>Л.П. ВОЛОКИТИНА студент Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Уфа E-mail: volokitina.lyana@mail.ru</p>	<p>L.P. VOLOKITINA Student, Ufa State Petroleum Technical University, Ufa E-mail: volokitina.lyana@mail.ru</p>
<p>Р.Р. АХМАЛЕТДИНОВ студент Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Уфа E-mail: ruslan001@gmail.ru</p>	<p>R.R. AKHMALETDINOV Student, Ufa State Petroleum Technical University, Ufa E-mail: ruslan001@gmail.ru</p>
<p>Л.И. РАМАЗАНОВА студент Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Уфа E-mail: ramazanova_li@mail.ru</p>	<p>L.I. RAMAZANOVA Student, Ufa State Petroleum Technical University, Ufa E-mail: ramazanova_li@mail.ru</p>
<p>Д.Ф. ИБРАГИМОВ студент Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Уфа E-mail: ibra021@inbox.ru</p>	<p>D.F. IBRAGIMOV Student, Ufa State Petroleum Technical University, Ufa E-mail: ibra021@inbox.ru</p>

<p>М.А. ЗЫРЯНОВ кандидат технических наук, доцент Лесосибирского филиала Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: zuryanov13@mail.ru</p>	<p>M.A. ZYRYANOV Candidate of Engineering, Associate Professor, Lesosibirsk Branch, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Lesosibirsk E-mail: zuryanov13@mail.ru</p>
<p>А.Г. САЛТАНОВ студент Лесосибирского филиала Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: saltanov97@mail.ru</p>	<p>A.G. SALTANOV Student, Lesosibirsk Branch of Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Lesosibirsk E-mail: saltanov97@mail.ru</p>
<p>А.Н. ДАВЫДЕНКО студент Лесосибирского филиала Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: zuryanov13@mail.ru</p>	<p>A.N. DAVYDENKO Student of Lesosibirsk Branch of Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Lesosibirsk E-mail: zuryanov13@mail.ru</p>
<p>И.А. ПОГРЕБНАЯ кандидат педагогических наук, доцент филиала Тюменского индустриального университета, г. Нижневартовск E-mail: ya.irina0607@yandex.ru</p>	<p>I.A. POGREBNAYA Candidate of Pedagogy, Associate Professor, Branch of Tyumen Industrial University, Nizhnevartovsk E-mail: ya.irina0607@yandex.ru</p>
<p>С.В. МИХАЙЛОВА ассистент филиала Тюменского индустриального университета, г. Нижневартовск E-mail: sweta02311@gmail.com</p>	<p>S.V. MIKHAILOVA Assistant Lecturer, Branch of Tyumen Industrial University, Nizhnevartovsk E-mail: sweta02311@gmail.com</p>
<p>Т.В. УЛЬЗУТУЕВА кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры конструирования, дизайна и технологии Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ E-mail: Bagaeva-tv@mail.ru</p>	<p>T.V. ULZUTUEVA Candidate of Engineering, Senior Lecturer, Department of Engineering, Design and Technology, East Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude E-mail: Bagaeva-tv@mail.ru</p>
<p>А.Х. ЦЫБИКОВА кандидат технических наук, доцент кафедры конструирования, дизайна и технологии Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ E-mail: aruna-zibikova@mail.ru</p>	<p>A.KH. TSYBIKOVA Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Engineering, Design and Technology, East Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude E-mail: aruna-zibikova@mail.ru</p>
<p>Л.Г. ЦЫБЕНОВА кандидат технических наук, доцент кафедры конструирования, дизайна и технологии Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ E-mail: nlg@yandex.ru</p>	<p>L.G. TSYBENOVA Candidate of Engineering, Associate Professor, Department of Engineering, Design and Technology, East Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude E-mail: nlg@yandex.ru</p>

<p>В.Ю. ШВЕЦОВ студент Лесосибирского филиала Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: slava_shvecov@mail.ru</p>	<p>V.Yu. SHVETSOV Student, Lesosibirsk Branch of Siberian State University of Science and Technology named after academician M.F. Reshetnev, Lesosibirsk E-mail: slava_shvecov@mail.ru</p>
<p>М.А. ЗЫРЯНОВ кандидат технических наук, доцент Лесосибирского филиала Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: zuryanov13@mail.ru</p>	<p>M.A. ZYRYANOV Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Lesosibirsk Branch, Siberian State University of Science and Technology named after academician M.F. Reshetnev, Lesosibirsk E-mail: zuryanov13@mail.ru</p>
<p>И.Г. МИЛЯЕВА студент Лесосибирского филиала Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: milyaevairen@yandex.ru</p>	<p>I.G. MILYAEVA Student, Lesosibirsk Branch, Siberian State University of Science and Technology named after academician M.F. Reshetnev, Lesosibirsk E-mail: milyaevairen@yandex.ru</p>
<p>Е.Н. ДОЖДЕВ студент Лесосибирского филиала Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: dozhdev-zhenya@mail.ru</p>	<p>E.N. DOZHDEV Student, Lesosibirsk branch of the Siberian State University of Science and Technology named after academician M.F. Reshetnev, Lesosibirsk E-mail: dozhdev-zhenya@mail.ru</p>
<p>А.Н. БЕЛЫХ студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток E-mail: belykh.an@students.dvfu.ru</p>	<p>A.N. BELYKH Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok E-mail: belykh.an@students.dvfu.ru</p>
<p>И.А. АСТАХОВ студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток E-mail: Astakhov.ia@students.dvfu.ru</p>	<p>I.A. ASTAKHOV Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok E-mail: Astakhov.ia@students.dvfu.ru</p>
<p>А.А. ЕВДОКИМОВ студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток E-mail: evdokimov.aa@students.dvfu.ru</p>	<p>A.A. EVDOKIMOV Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok E-mail: evdokimov.aa@students.dvfu.ru</p>
<p>И.С. НАСОНОВА аспирант Российского университета транспорта (МИИТ), г. Москва E-mail: irusikya1@mail.ru</p>	<p>I.S. NASONOVA Postgraduate Student, Russian University of Transport (MIIT), Moscow E-mail: irusikya1@mail.ru</p>
<p>А.Т. РОМАНОВА доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой международного бизнеса Российского университета транспорта (МИИТ), г. Москва E-mail: tribenerg@gmail.com</p>	<p>A.T. ROMANOVA Doctor of Economics, Professor, Head of Department of International Business, Russian University of Transport (MIIT), Moscow E-mail: tribenerg@gmail.com</p>

<p>М.С. РИВАНЕНКО аспирант Национального исследовательского Московского государственного строительного университета; руководитель Испытательного лабораторного центра экспертиз, исследований и испытаний в строительстве, г. Москва E-mail: maksimriv@yandex.ru</p>	<p>M.S. RIVANENKO Postgraduate Student, National Research Moscow State University of Civil Engineering; Head of Testing Laboratory Center for Expertise, Research and Testing in Construction, Moscow E-mail: maksimriv@yandex.ru</p>
<p>С.А. АФАНАСЕНКОВ инженер-программист 2-й категории Научно-производственного предприятия «Сигнал», г. Санкт-Петербург E-mail: team2j@yandex.ru</p>	<p>S.A. AFANASENKOV Software Engineer of the 2nd Category, Research and Production Enterprise “Signal”, St. Petersburg E-mail: team2j@yandex.ru</p>
<p>М.В. ИВАНОВ инженер-программист 2-й категории Научно-производственного предприятия «Сигнал», г. Санкт-Петербург E-mail: umka62@list.ru</p>	<p>M.V. IVANOV Software Engineer of the 2nd Category, Research and Production Enterprise “Signal”, St. Petersburg E-mail: umka62@list.ru</p>
<p>Я.А. ИВАКИН доктор технических наук, профессор Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук, г. Санкт-Петербург E-mail: maris_spb@inbox.ru</p>	<p>Ya.A. IVAKIN Doctor of Engineering, Professor, St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg E-mail: maris_spb@inbox.ru</p>
<p>Е.Г. СЕМЕНОВА доктор технических наук, профессор Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург E-mail: maris_spb@inbox.ru</p>	<p>E.G. SEMENOVA Doctor of Engineering, Professor, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg E-mail: maris_spb@inbox.ru</p>
<p>А.Г. РУЧЬЕВ соискатель Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург E-mail: maris_spb@inbox.ru</p>	<p>A.G. RUCHYEV Candidate for PhD degree, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg E-mail: maris_spb@inbox.ru</p>
<p>М.С. СМIRНОВА кандидат технических наук, доцент Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург E-mail: maris_spb@inbox.ru</p>	<p>M.S. SMIRNOVA Candidate of Engineering, Associate Professor, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg E-mail: maris_spb@inbox.ru</p>
<p>ФАМ ВАН ТЫ аспирант МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва E-mail: anhtutula.king@gmail.com</p>	<p>PHAM VAN TU Postgraduate Student, MIREA – Russian Technological University, Moscow E-mail: anhtutula.king@gmail.com</p>

<p>Е.А. ФРОЛОВА доктор технических наук, профессор кафедры инноватики и интегрированных систем качества Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург E-mail: frolovaelena@mail.ru</p>	<p>E.A. FROLOVA Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Innovation and Integrated Quality Systems, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg E-mail: frolovaelena@mail.ru</p>
<p>Е.В. СОКОЛОВА аспирант Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург E-mail: sev280106@gmail.com</p>	<p>E.V. SOKOLOVA Postgraduate Student, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg E-mail: sev280106@gmail.com</p>
<p>К.И. РАДИНСКИЙ магистрант Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана, г. Москва E-mail: radkir1@gmail.com</p>	<p>K.I. RADINSKY Master's Student, N.E. Bauman Moscow State Technical University, Moscow E-mail: radkir1@gmail.com</p>
<p>Е.Ю. ЩУЧКИН аспирант Московского института электронной техники, г. Москва E-mail: nauka-bisnes@mail.ru</p>	<p>E.Yu. SHCHUCHKIN Postgraduate Student, Moscow Institute of Electronic Technology, Moscow E-mail: nauka-bisnes@mail.ru</p>
<p>Н.И. КАСАТИКОВ аспирант Московского авиационного института (национального исследовательского университета), г. Москва E-mail: NICK925@yandex.ru</p>	<p>N.I. KASATIKOV Postgraduate Student, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow E-mail: NICK925@yandex.ru</p>
<p>О.М. БРЕХОВ доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой 304 Московского авиационного института (национального исследовательского университета), г. Москва E-mail: obrekhov@mail.ru</p>	<p>O.M. BREKHOV Doctor of Engineering, Professor, Head of Department 304, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow E-mail: obrekhov@mail.ru</p>
<p>С.А. ЖЕЛАНОВ доктор технических наук, доцент Московского авиационного института (национального исследовательского университета), г. Москва E-mail: NICK925@yandex.ru</p>	<p>S.A. ZHELANOV Doctor of Engineering, Associate Professor, Moscow Aviation Institute (National Research University), Moscow E-mail: NICK925@yandex.ru</p>
<p>С.А. КОРЯГИНА Менеджер по развитию бизнеса компании «ОС», г. Москва E-mail: kuzinasvetlaya@yandex.ru</p>	<p>S.A. KORYAGINA Business Development Manager, OCS, Moscow E-mail: kuzinasvetlaya@yandex.ru</p>
<p>Е.Ю. БИРЮКОВ студент филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Салават E-mail: crypto@list.ru</p>	<p>E.Yu. BIRYUKOV Student, Branch of Ufa State Petroleum Technical University, Salavat E-mail: crypto@list.ru</p>

<p>И.В. ПРАХОВ кандидат технических наук, доцент кафедры электрооборудования и автоматики промышленных предприятий филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Салават E-mail: priwan@yandex.ru</p>	<p>I.V. PRAKHOV Candidate of Engineering, Associate Professor, Department of Electrical Equipment and Automation of Industrial Enterprises, Branch of Ufa State Petroleum Technical University, Salavat E-mail: priwan@yandex.ru</p>
<p>А.С. УДОЧКИНА студент филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Салават E-mail: udochkina98@mail.ru</p>	<p>A.S. UDOCHKINA Student, Branch of Ufa State Petroleum Technical University, Salavat E-mail: udochkina98@mail.ru</p>
<p>А.С. ХИСМАТУЛЛИН кандидат физико-математических наук, доцент кафедры электрооборудования и автоматики промышленных предприятий филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета в г. Салавате, г. Салават E-mail: hism5az@mail.ru</p>	<p>A.S. HISMATULLIN Candidate of Physical and Mathematics, Associate Professor, Department of Electrical Equipment and Automation of Industrial Enterprises, Branch of Ufa State Oil Technical University in Salavat, Salavat E-mail: hism5az@mail.ru</p>
<p>Н.П. ДЕКАНОВА доктор технических наук, профессор кафедры информационных систем и защиты информации Иркутского государственного университета путей сообщения, г. Иркутск E-mail: Stupina-a-v@yandex.ru</p>	<p>N.P. DEKANOVA Doctor of Engineering, Professor, Department of Information Systems and Information Protection, Irkutsk State University of Railways, Irkutsk E-mail: Stupina-a-v@yandex.ru</p>
<p>В.В. ХАН кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник отдела теплосиловых систем Института систем энергетики имени Л.А. Мелентьева Сибирского отделения РАН, г. Иркутск E-mail: Stupina-a-v@yandex.ru</p>	<p>V.V. KHAN Candidate of Physics and Mathematics, Senior Researcher, Department of Heat Power Systems, L.A. Melentiev Institute of Energy Systems, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk E-mail: Stupina-a-v@yandex.ru</p>
<p>П.В. ХАН кандидат технических наук, доцент кафедры городского строительства и хозяйства Иркутского национального исследовательского технического университета, г. Иркутск E-mail: Stupina-a-v@yandex.ru</p>	<p>P.V. KHAN Candidate of Engineering, Associate Professor of the Department of Urban Construction and Economy, Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk E-mail: Stupina-a-v@yandex.ru</p>
<p>А.В. СТУПИНА аспирант Иркутского государственного университета путей сообщения, г. Иркутск E-mail: Stupina-a-v@yandex.ru</p>	<p>A.V. STUPINA Postgraduate Student, Irkutsk State University of Railways, Irkutsk E-mail: Stupina-a-v@yandex.ru</p>
<p>А.И. ИСМОИЛОВ студент филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Салават E-mail: abduami.ismoilov@gmail.com</p>	<p>A.I. ISMOILOV Student, Branch of Ufa State Petroleum Technical University, Salavat E-mail: abduami.ismoilov@gmail.com</p>

<p>Ш.Д. КАРИМОВ магистрант филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Салават E-mail: schyngys.karimov@yandex.ru</p>	<p>Sh.D. KARIMOV Master's Student, Branch of Ufa State Petroleum Technical University, Salavat E-mail: schyngys.karimov@yandex.ru</p>
<p>Б.Е. КРАМАРЧУК студент филиала Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Салават E-mail: kazakhstan200399@icloud.com</p>	<p>B.E. KRAMARCHUK Student, Branch of Ufa State Petroleum Technical University, Salavat E-mail: kazakhstan200399@icloud.com</p>
<p>В.П. МАЛИКОВ младший научный сотрудник кафедры систем автоматизированного проектирования и поискового конструирования Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград E-mail: axalter20@gmail.com</p>	<p>V.P. MALIKOV Junior Researcher, Department of Computer Aided Design and Search Engineering, Volgograd State Technical University, Volgograd E-mail: axalter20@gmail.com</p>
<p>А.А. АЛЕШКЕВИЧ младший научный сотрудник кафедры систем автоматизированного проектирования и поискового конструирования Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград E-mail: deck344@gmail.com</p>	<p>A.A. ALESHKEVICH Junior Researcher, Department of Computer Aided Design and Search Engineering, Volgograd State Technical University, Volgograd E-mail: deck344@gmail.com</p>
<p>И.М. КОРНЕЕВ ассистент кафедры математики и информатики Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград E-mail: imkor34@mail.ru</p>	<p>I.M. KORNEEV Assistant Lecturer, Department of Mathematics and Informatics, Volgograd State Technical University, Volgograd E-mail: imkor34@mail.ru</p>
<p>В.Н. ТРУБИЦИН младший научный сотрудник кафедры систем автоматизированного проектирования и поискового конструирования Волгоградского государственного технического университета, г. Волгоград E-mail: trubitsins@gmail.com</p>	<p>V.N. TRUBITSIN Junior Researcher, Department of Computer Aided Design and Search Engineering, Volgograd State Technical University, Volgograd E-mail: trubitsins@gmail.com</p>
<p>АЛЬ-ХАЗААЛИ ХАЙДЕР ДЖАББАР ДЖУДАХ аспирант Тюменского государственного университета, г. Тюмень E-mail: Haiderjabbar199@Yahoo.Com</p>	<p>AL-KHAZAALI HAYDER JABBAR JOUDAH Postgraduate Student, Tyumen State University, Tyumen E-mail: Haiderjabbar199@Yahoo.Com</p>
<p>А.В. АЛЕКСАНДРОВА кандидат технических наук, доцент Федерального института промышленной собственности, г. Москва E-mail: alexadmi@mail.ru</p>	<p>A.V. ALEKSANDROVA Candidate of Engineering, Associate Professor, Federal Institute of Industrial Property, Moscow E-mail: alexadmi@mail.ru</p>

<p>М.Ю. АНИКЕЕВА заведующий сектором Федерального института промышленной собственности, г. Москва E-mail: otd4556@rupto.ru</p>	<p>M.Yu. ANIKEEVA Head of Sector, Federal Institute of Industrial Property, Moscow E-mail: otd4556@rupto.ru</p>
<p>Ю.Д. АЛЕКСАНДРОВ заведующий сектором Федерального института промышленной собственности, г. Москва E-mail: otd4553@rupto.ru</p>	<p>Yu.D. ALEKSANDROV Head of Sector, Federal Institute of Industrial Property, Moscow E-mail: otd4553@rupto.ru</p>
<p>П.А. ГОРОХОВА специалист по учебно-методической работе 1 категории Санкт-Петербургского государствен- ного технологического института (техническо- го университета), г. Санкт-Петербург E-mail: polina348@yandex.ru</p>	<p>P.A. GOROKHOVA Specialist in Educational and Methodological Work of the 1st Category, St. Petersburg State Technological Institute (Technical University), St. Petersburg E-mail: polina348@yandex.ru</p>
<p>С.В. ГРИБАНОВСКАЯ старший преподаватель кафедры экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидро- метеорологического университета, г. Санкт- Петербург E-mail: avgrib@mail.ru</p>	<p>S.V. GRIBANOVSKAIA Senior Lecturer, Department of Economics, Environmental Management and Accounting Systems, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: avgrib@mail.ru</p>
<p>Е.Ю. СЕМЕНОВА кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государствен- ного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: avgrib@mail.ru</p>	<p>E.Yu. SEMENOVA Candidate of Economics, Associate Professor, Department of Economics of Environmental Management and Accounting Systems, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: avgrib@mail.ru</p>
<p>А.Ю. ПАНОВА кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государствен- ного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: avgrib@mail.ru</p>	<p>A.Yu. PANOVA Candidate of Economics, Associate Professor, Department of Economics of Environmental Management and Accounting Systems, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: avgrib@mail.ru</p>
<p>А.Е. КАРМАНОВА ассистент Высшей школы сервиса и торговли Санкт-Петербургского политехнического уни- верситета Петра Великого, г. Санкт-Петербург E-mail: aekarmanova@bk.ru</p>	<p>A.E. KARMANOVA Assistant Lecturer, Higher School of Service and Trade, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg E-mail: aekarmanova@bk.ru</p>
<p>Н.П. КУЗЬМИЧ кандидат экономических наук, доцент Дальне- восточного государственного аграрного уни- верситета, г. Благовещенск E-mail: kuzmiz@list.ru</p>	<p>N.P. KUZMICH Candidate of Economics, Associate Professor, Far Eastern State Agrarian University, Blagoveshchensk E-mail: kuzmiz@list.ru</p>

<p>А.А. КУРОЧКИНА доктор экономических наук, профессор, за- ведующий кафедрой экономики предприятия природопользования и учетных систем Россий- ского государственного гидрометеорологиче- ского университета, г. Санкт-Петербург E-mail: kurochkinaanna@yandex.ru</p>	<p>A.A. KUROCHKINA Doctor of Economics, Professor, Head of Department of Economics of Environmental Management Enterprises and Accounting Systems, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: kurochkinaanna@yandex.ru</p>
<p>Т.В. БИКЕЗИНА кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государствен- ного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: kurochkinaanna@yandex.ru</p>	<p>T.V. BIKEZINA Candidate of Economics, Associate Professor, Department of Economics of Environmental Management and Accounting Systems of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: kurochkinaanna@yandex.ru</p>
<p>О.В. ЛУКИНА кандидат экономических наук, доцент кафедры мировой экономики и менеджмента Междуна- родного банковского института имени Анато- лия Собчака, г. Санкт-Петербург E-mail: yui500@mail.ru</p>	<p>O.V. LUKINA Candidate of Economics, Associate Professor, Department of World Economy and Management, the Anatoly Sobchak International Banking Institute, St. Petersburg E-mail: yui500@mail.ru</p>
<p>С.О. МЕДВЕДЕВ кандидат экономических наук, доцент Лесоси- бирского филиала Сибирского государствен- ного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: Medvedev_serega@mail.ru</p>	<p>S.O. MEDVEDEV Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Lesosibirsk Branch of Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Lesosibirsk E-mail: Medvedev_serega@mail.ru</p>
<p>А.С. ЛЫШКО магистрант кафедры экономических и есте- ственнаучных дисциплин Лесосибирского филиала Сибирского государственного универ- ситета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: Medvedev_serega@mail.ru</p>	<p>A.S. LYSHKO Master's Student, Department of Economic and Natural Science Disciplines, Lesosibirsk Branch of Siberian State University of Science and Technology named after Academician M.F. Reshetnev, Lesosibirsk E-mail: Medvedev_serega@mail.ru</p>
<p>А.П. МОХИРЕВ кандидат технических наук, доцент Лесосибир- ского филиала Сибирского государственного университета науки и технологий имени акаде- мика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: ale-mokhirev@yandex.ru</p>	<p>A.P. MOKHIREV Candidate of Engineering, Associate Professor, Lesosibirsk Branch of Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Lesosibirsk E-mail: ale-mokhirev@yandex.ru</p>
<p>М.М. ГЕРАСИМОВА кандидат технических наук, доцент Лесосибир- ского филиала Сибирского государственного университета науки и технологий имени акаде- мика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: marina-gerasimov@list.ru</p>	<p>M.M. GERASIMOVA Candidate of Engineering, Associate Professor, Lesosibirsk Branch of Siberian State University of Science and Technology named after academician M.F. Reshetnev, Lesosibirsk E-mail: marina-gerasimov@list.ru</p>

<p>А.В. НИКОЛАЕВ соискатель Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ E-mail: avnik2019@mail.ru</p>	<p>A.V. NIKOLAEV Candidate for PhD degree, East Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude E-mail: avnik2019@mail.ru</p>
<p>А.И. ПАНЫШЕВ кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров Пермского государственного аграрно-технологического университета, г. Пермь E-mail: Katol81@narod.ru</p>	<p>A.I. PANYSHEV Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Department of Commodity Science and Expertise of Goods, Perm State Agrarian and Technological University, Perm E-mail: Katol81@narod.ru</p>
<p>Т.М. РЕДЬКИНА кандидат экономических наук, доцент кафедры инновационных технологий управления в государственной сфере и бизнесе Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: tatjana_red@mail.ru</p>	<p>T.M. REDKINA Candidate of Economics, Associate Professor, Department of Innovative Management Technologies in the Public Sphere and Business, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: tatjana_red@mail.ru</p>
<p>О.И. ПУДОВКИНА кандидат экономических наук, доцент кафедры инновационных технологий управления в государственной сфере и бизнесе Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: sushima@mail.ru</p>	<p>O.I. PUDOVKINA Candidate of Economics, Associate Professor, Department of Innovative Management Technologies in the Public Sphere and Business of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: sushima@mail.ru</p>
<p>МАЛИК ХАССАН МУХАММЕД АЛЬ-ДУМАЙНИ магистрант Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: aldomainimalek@gmail.com</p>	<p>MALEK HASSAN MOHAMMED AL-DOMAINI Master's Student, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: aldomainimalek@gmail.com</p>
<p>В.Н. СОЛОМОНОВА кандидат экономических наук, доцент, начальник учебно-методического управления Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: solomvn@yahoo.com</p>	<p>V.N. SOLOMONOVA Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of Educational and Teaching Department, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: solomvn@yahoo.com</p>
<p>МУФУКУ ЛУНЕЛ НЗАУ магистрант Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: nematt007@gmail.com</p>	<p>MOUFOUKOU LUNEL NZAOU Master's Student, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: nematt007@gmail.com</p>
<p>Т.М. СТЕПАНЯН кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой экономической теории и менеджмента Российского университета транспорта, г. Москва E-mail: Sergey.t@dissertatus.ru</p>	<p>T.M. STEPANYAN Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of Department of Economic Theory and Management of the Russian University of Transport, Moscow E-mail: Sergey.t@dissertatus.ru</p>

<p>И.П. ФИРОВА доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой инновационных технологий управления в государственной сфере и бизнесе Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: irinafirova@yandex.ru</p>	<p>I.P. FIROVA Doctor of Economics, Professor, Head of Department of Innovative Management Technologies in the Public Sphere and Business, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: irinafirova@yandex.ru</p>
<p>В.Э. ЛУКЬЯНЕЦ магистрант Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: vladency@yandex.ru</p>	<p>V.E. LUKYANEZ Master's Student, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: vladency@yandex.ru</p>
<p>Л.А. ВАТУТИНА кандидат экономических наук, доцент кафедры государственного управления и права Московского политехнического университета, г. Москва E-mail: larisa_vatutina@mail.ru</p>	<p>L.A. VATUTINA Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Public Administration and Law, Moscow Polytechnic University, Moscow E-mail: larisa_vatutina@mail.ru</p>
<p>Е.Б. ХОМЕНКО доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой финансов, учета и математических методов в экономике, Удмуртского государственного университета, г. Ижевск E-mail: ekaterina_izh@mail.ru</p>	<p>E.B. KHOMENKO Doctor of Economics, Associate Professor, Head of the Department of Finance, Accounting and Mathematical Methods in Economics, Udmurt State University, Izhevsk E-mail: ekaterina_izh@mail.ru</p>
<p>Е.Ю. ЗЛОБИНА кандидат экономических наук, доцент Ижевского государственного технического университета имени М.Т. Калашникова, г. Ижевск E-mail: k-churakova@yandex.ru</p>	<p>E.Yu. ZLOBINA Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Kalashnikov Izhevsk State Technical University, Izhevsk E-mail: k-churakova@yandex.ru</p>
<p>Я.В. ХОМЕНКО аспирант Уральского государственного университета путей сообщения, г. Екатеринбург E-mail: Yanavh@mail.ru</p>	<p>Ya.V. KHOMENKO Postgraduate Student, Ural State University of Railways, Yekaterinburg E-mail: Yanavh@mail.ru</p>
<p>Я.С. ЧЕРНЯВСКАЯ кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, организации и управления производством Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань E-mail: kys1404@mail.ru</p>	<p>Ya.S. CHERNYAVSKAYA Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economics, Organization and Production Management, Kazan National Research Technological University, Kazan E-mail: kys1404@mail.ru</p>
<p>Г.Р. ГАРИПОВА кандидат экономических наук, доцент кафедры логистики и управления Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань E-mail: hgulnara@mail.ru</p>	<p>G.R. GARIPOVA Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Logistics and Management, Kazan National Research Technological University, Kazan E-mail: hgulnara@mail.ru</p>

<p>В.В. ВОЩИНIN аспирант Санкт-Петербургского государственного экономического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: automat18@yandex.ru</p>	<p>V.V. VOSHCHININ Postgraduate Student, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg E-mail: automat18@yandex.ru</p>
<p>Е.И. ЕРЕМЕЕВА студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток E-mail: blazblue@list.ru</p>	<p>E.I. EREMEEVA Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok E-mail: blazblue@list.ru</p>
<p>М.П. КАЛИНИНА студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток E-mail: masha.kalinina.2001@mail.ru</p>	<p>M.P. KALININA Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok E-mail: masha.kalinina.2001@mail.ru</p>
<p>А.С. ЛАПШИНА студент Дальневосточного федерального университета, г. Владивосток E-mail: lapshina.nyusha@list.ru</p>	<p>A.S. LAPSHINA Student, Far Eastern Federal University, Vladivostok E-mail: lapshina.nyusha@list.ru</p>
<p>А.К. МАРГАРЯН аспирант Финансового университета при Правительстве РФ, г. Москва E-mail: margaryanak@mail.ru</p>	<p>A.K. MARGARYAN Postgraduate Student, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow E-mail: margaryanak@mail.ru</p>
<p>А.Л. КУТУЗОВ кандидат физико-математических наук, доцент Высшей школы управления и бизнеса Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург E-mail: alcutuzov@gmail.com</p>	<p>A.L. KUTUZOV Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor, Higher School of Management and Business, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg E-mail: alcutuzov@gmail.com</p>
<p>Н.И. КАЙБУЛЛИН студент Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Уфа E-mail: nikolakai001@gmail.com</p>	<p>N.I. KAYBULLIN Student, Ufa State Petroleum Technical University, Ufa E-mail: nikolakai001@gmail.com</p>
<p>Р.Н. ДАВЛЕТБАЕВ студент Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Уфа E-mail: davletbaev102@gmail.com</p>	<p>R.N. DAVLETBAYEV Student, Ufa State Petroleum Technical University, Ufa E-mail: davletbaev102@gmail.com</p>
<p>Д.М. ЯМАЛТДИНОВ студент Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Уфа E-mail: yamal888@mail.ru</p>	<p>D.M. YAMALTDINOV Student, Ufa State Petroleum Technical University, Ufa E-mail: yamal888@mail.ru</p>
<p>Э.М. ЮСУПОВ студент Уфимского государственного нефтяного технического университета, г. Уфа E-mail: usupovmr@inbox.ru</p>	<p>E.M. YUSUPOV Student, Ufa State Petroleum Technical University, Ufa E-mail: usupovmr@inbox.ru</p>

<p>И.В. ЛАЗАНИЮК кандидат экономических наук, доцент кафедры экономико-математического моделирования Российского университета дружбы народов, г. Москва E-mail: lazanyuk-iv@rudn.ru</p>	<p>I.V. LAZANYUK Candidate of Economics, Associate Professor, Department of Economic and Mathematical Modeling, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow E-mail: lazanyuk-iv@rudn.ru</p>
<p>Р.К.М. БОНИЛЛА аспирант Российского университета дружбы народов, г. Москва E-mail: katty_122@hotmail.com</p>	<p>R.K.M. BONILLA Postgraduate Student, Peoples' Friendship University of Russia, Moscow E-mail: katty_122@hotmail.com</p>
<p>К.И. ШАРИПОВА студент Уфимского государственного нефтяно- го технического университета, г. Уфа E-mail: sharipova.kamilla@mail.ru</p>	<p>K.I. SHARIPOVA Student of the Ufa State Petroleum Technical University, Ufa E-mail: sharipova.kamilla@mail.ru</p>
<p>Х.М. СУСАЕВА студент Уфимского государственного нефтяно- го технического университета, г. Уфа E-mail: susaeva102@gmail.ru</p>	<p>Kh.M. SUSAEVA Student, Ufa State Petroleum Technical University, Ufa E-mail: susaeva102@gmail.ru</p>
<p>А.Р. ЛАТЫПОВ студент Уфимского государственного нефтяно- го технического университета, г. Уфа E-mail: latyp001@mail.ru</p>	<p>A.R. LATYPOV Student, Ufa State Petroleum Technical University, Ufa E-mail: latyp001@mail.ru</p>
<p>Т.А. АБУБАКИРОВ студент Уфимского государственного нефтяно- го технического университета, г. Уфа E-mail: abubakirov_ta@inbox.ru</p>	<p>T.A. ABUBAKIROV Student, Ufa State Petroleum Technical University, Ufa E-mail: abubakirov_ta@inbox.ru</p>

НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ
SCIENCE AND BUSINESS: DEVELOPMENT WAYS
№ 4(118) 2021
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Подписано в печать 23.04.2021 г.
Формат журнала 60×84/8
Усл. печ. л. 30,69. Уч.-изд. л. 18,36.
Тираж 1000 экз.