

ISSN 2221-5182

Импакт-фактор РИНЦ: 0,485

«НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

№ 3(117) 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

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

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

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ:

- Экономика и управление
- Мировая экономика
- Финансы и кредит

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

Е.В. Алексеевская

Редактор иностранного
перевода

Н.А. Гунина

Инженер по компьютерному
макетированию

Е.В. Алексеевская

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

- Гатиев М.Ш., Мержоева М.С., Чевычелов С.А.** Особенности процесса формообразования отверстия процессом протягивания в труднообрабатываемых материалах 8
- Дымченко В.Э., Петрушева Н.А.** Повышение устойчивости коррозии напорного ящика для массы высокого давления 12
- Шовкалюк А.П.** Разработка современных радиочастотных плазменных двигателей малой тяги для космических аппаратов 18

Машины, агрегаты и процессы

- Зырянов М.А., Швецов В.Ю., Миляева И.Г.** Исследование процесса производства древесной муки из порубочных остатков 27

Организация производства

- Горелик А.В., Дорохов В.С., Давыдов И.Д., Малых А.Н., Неваров П.А., Тарадин А.Н.** Определение причинно-следственных связей в процессах линейных предприятий автоматизации и телемеханики 34
- Нургалиев Р.К., Нургалиева А.А.** Теоретические подходы к организации умного нефтехимического предприятия 37
- Сокорева Е.В., Паценко Е.Р.** Кинетические фасады в России и пути их развития 41

Стандартизация и управление качеством

- Ивакин Я.А., Семенова Е.Г., Ручьев А.Г., Смирнова М.С.** Схема данных для представления жизненного цикла изделий наукоемкого приборостроения при квалитетических исследованиях 45
- Фам Ван Ты** Повышение эффективности приоритетного числа риска с помощью нечеткого метода анализа иерархии 49

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети

- Атаджанов К.О., Проничев А.Ю., Слепченко С.В., Звягинцев В.Н.** Монитор последовательного порта 53
- Доррер М.Г., Атаджанов К.О., Гриценко Е.М., Акрамова Д.И.** Автоматизированная процедура оценки и прогноза организационной зрелости подразделения университета 56
- Садовский Б.С.** Эффективность виртуальных функций языка C++ на примере алгоритма сортировки простыми обментами 59

Математическое моделирование и численные методы

- Голубь Ю.Я.** Изменение теоремы Пифагора на основе моделирования фракталов переменной фрактальной размерности 63
- Горелик А.В., Григорьев А.П.** Определение степени обусловленности обращений вкладчиков банка за страховым возмещением через мобильное приложение различными факторами методами машинного обучения 67
- Смолина Е.М., Черненькая Л.В.** Методы интеллектуального анализа данных в задачах оценки качества дистанционного образования 72
- Ступина А.В., Деканова Н.П., Хан П.В., Хан В.В.** Разработка правил выбора мероприятий по контролю за состоянием зданий и сооружений 76

Системы автоматизации проектирования

- Ааб А.В., Попова А.В., Галушин П.В., Терсков В.А.** Постановка задачи оптимизации на-

дежности аппаратно-программных комплексов систем управления реального времени.....	80
Кулдыбаев А.К., Гумарова А.Ж., Кенжегалиева Ж.Т. Теоретический анализ автоматизации процессов, механизмов и машин в нефтегазовой области	83

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Экономика и управление

Ватолина О.В., Порошина Л.А., Салаватова Ю.А. Экономическая оценка цифровых технологий	87
Вершинин В.П. Особенности и перспективы развития глэмпинга в России	92
Городиский И.М. Анализ бизнес-процессов в строительстве	96
Дорогов П.А. Способы сокращения расходов и издержек в работе клининговой компании.....	100
Ильин С.Ю. Экономика сельскохозяйственных организаций в современных условиях хозяйствования	103
Каминская Т.Е., Савич А.В. Государственная поддержка экспортной деятельности в Хабаровском крае	107
Кормишова А.В. Концепция устойчивого развития индустрии туризма и гостеприимства.....	116
Наянов А.В., Алайкина Л.Н., Новоселова С.А., Кондак В.В. Планирование и оценка налоговой нагрузки сельскохозяйственных товаропроизводителей по налогу на доходы физических лиц и страховым взносам	120
Редькина Т.М., Брейдер Н.А., Симоненко В.А. Роль стратегических партнерств на современном этапе времени.....	124
Сидоренкова И.В., Сазонова Е.А., Шерашенкова Е.А. Тенденции и направления развития Таможенной службы Российской Федерации на долгосрочную перспективу.....	127
Соломонова В.Н., Редькина Т.М., Сабер Абдулла Ахмед Суфьян Значимость кадрового потенциала для современных предприятий.....	130
Троянская М.А. Мотивация муниципальных служащих в России.....	133
Фирова И.П., Редькина Т.М., Руцкая А.С. Особенности финансового менеджмента в бюджетных учреждениях.....	136
Фирова И.П., Редькина Т.М., Осипова А.В. Оптимизация современного бизнес-процесса.....	139
Фирова И.П., Редькина Т.М., Симоненко В.А. Перспективы развития стратегических партнерств	142
Харитонович А.В. К вопросу об актуальности совершенствования методологических положений по развитию инвестиционно-строительного комплекса.....	145
Ярошевич М.В., Кравчук А.С., Шум Н.П. Направления в снижении себестоимости и повышении конкурентоспособности силовых сухих трансформаторов.....	155

Мировая экономика

Ли Цзятун Направления повышения эффективности функционирования малого и среднего предпринимательства в России и Китае	161
Лю Мо Перспективные направления сотрудничества между Россией и Китаем в области предпринимательства	164

Финансы и кредит

Степнова О.В., Еременская Л.И. Обновление основных фондов производственного предприятия: проблемы и пути решения.....	167
Степнова О.В., Еременская Л.И. Совершенствование системы мотивации и стимулирования деятельности персонала.....	171
Чепик С.Г., Захаров С.Д. Оценка банковского кредитного риска.....	174

Contents

MECHANICAL ENGINEERING

Engineering Technology

Gatiev M.Sh., Merzhoeva M.S., Chevychelov S.A. Features of Forming a Hole by the Broaching Process in Difficult-To-Machine Materials	8
Dymchenko V.E., Petrusheva N.A. Improving the Corrosion Resistance of the Pressure Box....	12
Shovkaluk A.P. Development of Modern Low Trust Radio-Frequency Plasma Engines for Spacecraft	18

Machines, Units and Processes

Zyryanov M.A., Shvetsov V.Yu., Milyaeva I.G. Research into the Process of Preparing Wood Powder from Felling Residues	27
--	----

Organization of Manufacturing

Gorelik A.V., Davydov I.D., Dorokhov V.S., Malykh A.N., Neverov P.A., Taradin A.N. Determination of Causal Relationships in the Processes of Linear Automation and Telemechanics.....	34
Nurgaliev R.K., Nurgalieva A.A. Theoretical Approaches to the Organization of a Smart Petrochemical Enterprise.....	37
Sokoreva E.V., Patsenko E.R. Kinetic Facades in Russia and Ways of their Development.....	41

Standardization and Quality Management

Ivakin Ya.A., Semenova E.G., Ruchyev A.G., Smirnova M.S. Data Schema for Representing the Life Cycle of High-Tech Instrumentation Products in Qualimetric Studies.....	45
Pham Van Tu Increasing the Efficiency of the Priority Risk Number Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process.....	49

INFORMATION TECHNOLOGY

Computers, Software and Computer Networks

Atadzhyanov K.O., Pronichev A.Yu., Slepchenko S.V., Zvyagintsev V.N. Serial Port Monitor..	53
Dorrer M.G., Gritsenko E.M., Akramova D.I., Atadzhyanov K.O. An Automated Procedure for Assessing and Forecasting the Organizational Maturity of a University Department	56
Sadovskiy B.S. The Efficiency of Virtual Functions of the C ++ Language Using the Example of the Sorting Algorithm by Simple Exchanges	59

Mathematical Modeling and Numerical Methods

Golub Yu.Ya. Change of the Pythagorean Theorem through Modeling Fractals of Variable Fractal Dimension.....	63
Gorelik A.V., Grigoryev A.P. Determining the Degree of Conditionality of Bank Depositors' Requests for Insurance Reimbursement through the Mobile App by Various Factors Using Machine Learning Methods.....	67
Smolina E.M., Chernenkaya L.V. Data Mining Methods for the Analysis of the Quality of Distance Learning.....	72
Stupina A.V., Dekanova N.P., Khan V.V., Khan P.V. Development of Rules for Selecting Measures to Monitor the State of Buildings and Structures	76

Design Automation Systems

Aab A.V., Popova A.V., Galushin P.V., Terskov V.A. Statement of the Problem for Optimization of Reliability of Hardware and Software for Real-Time Control Systems.....	80
--	----

Kuldybaev A.K., Gumarova A.Zh., Kenzhegalieva J.T. Theoretical Analysis of Automation of Processes, Mechanisms and Machines in the Oil and Gas Industry.....	83
---	----

ECONOMIC SCIENCES

Economics and Management

Vatolina O.V., Poroshina L.A., Salavatova Yu.A. Economic Assessment of Digital Technologies.....	87
Vershinin V.P. Features and Prospects of Glamping Development in Russia.....	92
Gorodiskiy I.M. The Analysis of Business Processes in Construction.....	96
Dorotov P.A. Ways to Reduce Costs and Expenses of a Cleaning Company.....	100
Ilyin S.Yu. The Economy of Agricultural Organizations in Modern Economic Conditions.....	103
Kaminskaya T.E., Savich A.V. The Government Support of the Export Business in the Khabarovsk Territory.....	107
Kormishova A.V. The Concept of Sustainable Development of the Tourism and Hospitality Industry.....	116
Nayanov A.V., Alaykina L.N., Novoselova S.A., Kondak V.V. Planning and Evaluation of Tax Burden of Agricultural Producers on Personal Income Tax and Insurance Contributions.....	120
Redkina T.M., Brejder N.A., Simonenko V.A. The Role of Strategic Partnerships at the Present Stage of Time.....	124
Sidorenkova I.V., Sazonova E.A., Sherashenkova E.A. Trends and Directions of the Russian Customs Service Development in the Long-Term Perspective.....	127
Solomonova V.N., Redkina T.M., Saber Abdulla Ahmed Suf'yan The Importance of Human Resources for Modern Enterprises.....	130
Troyanskaya M.A. Motivation of Municipal Employees in Russia.....	133
Firova I.P., Redkina T.M., Rutskaya A.S. Features of Financial Management in Budgetary Institutions.....	136
Firova I.P., Redkina T.M., Osipova A.V. Modern Business Process Optimization.....	139
Firova I.P., Redkina T.M., Simonenko V.A. Prospects for the Development of Strategic Partnerships.....	142
Kharitonovich A.V. The Relevance of Improving Methodological Regulations on Investment-Construction Complex Development.....	145
Yaroshevich M.V., Kravchuk A.S., Shum N.P. Directions in Reducing Costs and Increasing the Competitiveness of Dry Power Transformers.....	155

World Economics

Li Jiatong Directions for Improving the Efficiency of Small and Medium-Sized Businesses in Russia and China.....	161
Liu Mo Prospective Directions of Cooperation between Russia and China in the Field of Entrepreneurship.....	164

Finance and Credit

Stepnova O.V., Eremenskaya L.I. Updating Fixed Assets of a Manufacturing Enterprise: Problems and Solutions.....	167
Stepnova O.V., Eremenskaya L.I. Improving the System of Motivation and Stimulation of Personnel Activities.....	171
Chepik S.G., Zakharov S.D. Assessment of Bank Credit Risk.....	174

УДК 621.9

М.Ш. ГАТИЕВ¹, С.А. ЧЕВЫЧЕЛОВ², М.С. МЕРЖОЕВА¹¹ФГБОУ ВО «Ингушский государственный университет», г. Магас;²ФГБОУ ВО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ФОРМООБРАЗОВАНИЯ ОТВЕРСТИЯ ПРОЦЕССОМ ПРОТЯГИВАНИЯ В ТРУДНООБРАБАТЫВАЕМЫХ МАТЕРИАЛАХ

Ключевые слова: вибросверление; протягивание; труднообрабатываемые материалы.

Аннотация. Целью работы является выявление более эффективного способа формообразования отверстия в труднообрабатываемых материалах. Основной задачей работы являлся анализ особенностей процесса протягивания при формировании круглого отверстия в труднообрабатываемых материалах. Сравнительный анализ преимуществ и недостатков показал, что процесс протягивания нецелесообразно использовать при условии, что не требуется высокое качество обработки круглого отверстия, а также для получения «глухого» отверстия.

Введение

Операции обработки отверстий при изготовлении деталей из труднообрабатываемых материалов характеризуются повышенной трудоемкостью. Основной проблемой сверления в таких материалах является необходимость отвода стружки из зоны резания [4–6].

Существуют различные способы формообразования отверстий. Рассмотрим преимущества и недостатки протягивания как одного из альтернативных способов.

Преимущества и недостатки протягивания

Протяжки – многолезвийный режущий инструмент, работающий с одним главным движением, как правило, поступательным, реже вращательным.

Протяжки применяют для получения сквозных отверстий любой формы (рис. 1).

Отличительными особенностями процесса

резания при протягивании являются нижеперечисленные.

1. Последовательное срезание заданного припуска большим числом зубьев инструмента в виде отдельных слоев металла малой толщины и большой ширины. При этом точность обработки зависит от точности изготовления жесткого инструмента (в случае обработки по методу свободного протягивания), что в значительной мере обуславливает высокие классы чистоты и точности протягиваемого контура.

2. Низкие скорости резания, не превышающие при работе на станках малой и средней мощности значений 15–18 м/мин, а на станках большой мощности – 6–8 м/мин.

3. Отсутствие в процессе резания подачи как самостоятельного кинематического движения станка. Подача, определяющая толщину слоя металла, срезаемого режущей кромкой каждого зуба, устанавливается путем превышения каждого последующего зуба над предыдущим, т.е. работа протяжки подобна обработке целым рядом строгальных резцов, смещенных относительно друг друга по вертикали на определенную величину, равную толщине среза, приходящейся на каждый зуб.

4. Возможность осуществления за один ход комбинированной обработки: черновых, чистовых, выравнивающих и упрочняющих проходов. Это осуществляется совмещением в конструкции одного инструмента рабочих режущих кромок, выполняющих основную работу резания, а также калибрующих и упрочняющих режущих кромок, обеспечивающих малую шероховатость и высокие физико-механические характеристики материала обработанной поверхности.

5. Наличие специальных конструктивных элементов у инструмента, обеспечивающих центрирование и направление его в процессе

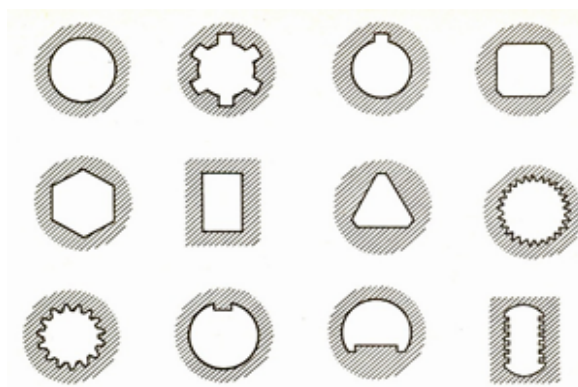


Рис. 1. Форма обрабатываемых канавок

Таблица 1. Давление резания (МПа) при протягивании

Подъем на зуб, мм	Материал заготовки				
	Сталь 45 При $\sigma_b = 750$ МПа	20Х13, 12Х18Н10Т, 37Х12Н8Г8МФБ при $\sigma_b = 600-850$ МПа	ХН77ТЮ, ХН67ВМТЮ при $\sigma_b = 1000-1100$ МПа	ЖС6К, ЭП202Л при $\sigma_b = 800-900$ МПа	ОТ4, ВТЗ при $\sigma_b = 800-950$ МПа
0,01	7 100	7 200	10 000	8 000	7 400
0,02	5 250	4 900	7 200	5 800	5 200
0,03	4 500	4 450	5 900	4 800	4 400
0,04–0,06	3 500	4 000	5 300	4 200	4 100

работы. Одной из особенностей процесса резания при протягивании является снятие малых толщин срезаемого слоя.

6. Предварительное заготовление сквозного черного отверстия [7].

Протяжки, предназначенные для получения отверстий малых размеров в заготовках из труднообрабатываемых сталей и сплавов, следует изготавливать из быстрорежущей стали [1].

Материалом для изготовления служат быстрорежущие стали Р18, Р9К5, Р9К10, Р9Ф5, Р9К5. Лучшие режущие свойства при обработке жаропрочных сплавов, по данным ВНИИ, показывают стали Р9М4К8Ф и Р10К5Ф5 [7].

Для протягивания заготовок из коррозионностойких сталей, жаропрочных сталей и деформируемых сплавов передний угол составляет 15° , задний – $3-4^\circ$, у протяжек для протягивания заготовок из жаропрочных литейных сплавов и сплавов на титановой основе передний угол – 5° , задний угол – $4-6^\circ$. Подъем

на зуб при предварительном протягивании равен $0,05-0,06$ мм, при чистовом – $0,02-0,03$ мм. Скорость резания при протягивании заготовок из коррозионностойких, жаропрочных сталей и сплавов на титановой основе должна быть $1-2$ м/мин, а при протягивании заготовок из жаропрочных сплавов – $0,5-1,0$ м/мин. Силы резания при протягивании заготовок из некоторых жаропрочных сталей и сплавов приведены в табл. 1 [1].

Достоинствами процесса протягивания являются:

1) высокая производительность, несмотря на малые скорости резания (от 2 до 15 м/мин), что объясняется большой суммарной длиной режущих кромок, одновременно участвующих в работе;

2) высокое качество обработки обеспечивает второй-третий класс точности обработки и до девятого класса чистоты поверхности с шероховатостью до $Ra 0,63$ мкм;

3) высокая стойкость как между переточ-

ками (благодаря малым скоростям резания), так и суммарная (вследствие достаточно большого числа возможных переточек);

4) не требуется сложного оборудования и высокой квалификации работников.

Недостатки протяжек:

1) сложность изготовления и заточки;

2) высокая стоимость;

3) узкоспециализированный инструмент;

4) большая длина при относительно малых размерах поперечного сечения;

5) невозможность получения «глухого» отверстия.

Заключение

При всех имеющихся преимуществах протягивания, существующая особенность в предварительном заготовлении чернового отверстия подталкивает к поиску альтернативного способа для получения круглого отверстия при условии, что не требуется высокое качество обработки, а также для получения «глухого» отверстия. В связи с этим процесс формообразования отверстия спиральным сверлом с наложением осевых гармонических колебаний [7–12] является актуальным.

Список литературы

1. Гуревич, Я.Л. Режимы резания труднообрабатываемых материалов : справочник / Я.Л. Гуревич, М.В. Горохов, В.И. Захаров. – М. : Машиностроение, 1986. – 240 с.
2. Заворин, М.К. Определение пути резания за один оборот при сверлении с наложением вибраций / М.К. Заворин, М.С. Разумов, М.Ш. Гатиев, М.В. Митрофанов; под ред. А.А. Горохова // Прогрессивные технологии и процессы : сборник научных статей 4-й Международной молодежной научно-практической конференции, 2017. – С. 73–77.
3. Куц, В.В. Анализ изменения кинематических углов спирального сверла при низкочастотном вибрационном сверлении / В.В. Куц, О.С. Зубкова, М.Ш. Гатиев // Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии. – 2018. – № 6 (332). – С. 62–70.
4. Масленников, А.В. Исследование процесса формообразования отверстий спиральным сверлом с наложением осевых гармонических колебаний / А.В. Масленников, С.А. Чевычелов, В.В. Сидорова, М.С. Мержоева, М.Ш. Гатиев; под ред. А.А. Горохова // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации : сборник научных трудов XI Международной научно-практической конференции, 2014. – С. 57–61.
5. Масленников, А.В. Механизм влияния осевых гармонических колебаний и режимов резания на процесс образования стружки скалывания при формообразовании отверстий спиральным сверлом в вязких металлах / А.В. Масленников, С.А. Чевычелов, М.С. Мержоева, М.Ш. Гатиев, В.В. Сидорова // СТИН. – 2014. – № 4. – С. 25–27.
6. Мержоева, М.С. Проблемы формообразования отверстий спиральным сверлом с наложением осевых гармонических колебаний / М.С. Мержоева, М.Ш. Гатиев, А.В. Масленников, С.А. Чевычелов, М.В. Снопков; под ред. А.А. Горохова // Современные материалы, техника и технология : материалы 5-й Международной научно-практической конференции, 2015. – С. 90–94.
7. Подураев, В.Н. Резание труднообрабатываемых материалов / В.Н. Подураев. – М. : Высшая школа, 1974. – 587 с.
8. Разумов, М.С. Обеспечение жесткости инструмента при вибрационном сверлении / А.Ю. Дубовой, М.Ш. Гатиев, А.Н. Гречухин, О.И. Дрынова, А.Н. Смирнова // Металлообрабатывающие комплексы и робототехнические системы – перспективные направления научной исследовательской деятельности молодых ученых и специалистов : сборник научных статей II международной молодежной научно-технической конференции, 2016. – С. 122–126.
9. Разумов, М.С. Разработка способа вибрационного сверления на основе анализа кинематических схем с учетом эксплуатационных характеристик станочного оборудования / М.С. Разумов, М.Ш. Гатиев, А.О. Гладышкин и др. // Современные наукоемкие технологии, 2018. – С. 103–108.
10. Разумов, М.С. Приспособление для сверления отверстий с наложением вибраций на заготовку / М.С. Разумов, М.К. Заворин, М.Ш. Гатиев, А.С. Бышкин // Современные материалы, техника и технология : сборник научных статей 8-й Международной научно-практической конференции, 2018. – С. 347–352.
11. Maslennikov, A.V. Influence of axial harmonic oscillations on chip formation when drilling holes

in ductile metals / A.V. Maslennikov, S.A. Chevychelov, M.S. Merzhoeva, M.S. Gatiev, V.V. Sidorova // Russian Engineering Research. – 2014. – Vol. 34. – P. 722–724.

References

1. Gurevich, YA.L. Rezhimy rezaniya trudnoobrabatyvaemykh materialov : spravochnik / YA.L. Gurevich, M.V. Gorohov, V.I. Zaharov. – M. : Mashinostroenie, 1986. – 240 s.
2. Zavorin, M.K. Opredelenie puti rezaniya za odin oborot pri sverlenii s nalozheniem vibracij / M.K. Zavorin, M.S. Razumov, M.SH. Gatiev, M.V. Mitrofanov; pod red. A.A. Gorohova // Progressivnye tekhnologii i processy : sbornik nauchnykh statej 4-j Mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 2017. – S. 73–77.
3. Kuc, V.V. Analiz izmeneniya kinematiceskikh uglov spiral'nogo sverla pri nizkochastotnom vibracionnom sverlenii / V.V. Kuc, O.S. Zubkova, M.SH. Gatiev // Fundamental'nye i prikladnye problemy tekhniki i tekhnologii. – 2018. – № 6 (332). – S. 62–70.
4. Maslennikov, A.V. Issledovanie processa formoobrazovaniya otverstij spiral'nym sverlom s nalozheniem osevyh garmonicheskikh kolebanij / A.V. Maslennikov, S.A. Chevychelov, V.V. Sidorova, M.S. Merzhoeva, M.SH. Gatiev; pod red. A.A. Gorohova // Sovremennye instrumental'nye sistemy, informacionnye tekhnologii i innovacii : sbornik nauchnykh trudov XI Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 2014. – S. 57–61.
5. Maslennikov, A.V. Mekhanizm vliyaniya osevyh garmonicheskikh kolebanij i rezhimov rezaniya na process obrazovaniya struzhki skalyvaniya pri formoobrazovanii otverstij spiral'nym sverlom v vyazkih metallah / A.V. Maslennikov, S.A. Chevychelov, M.S. Merzhoeva, M.SH. Gatiev, V.V. Sidorova // STIN. – 2014. – № 4. – S. 25–27.
6. Merzhoeva, M.S. Problemy formoobrazovaniya otverstij spiral'nym sverlom s nalozheniem osevyh garmonicheskikh kolebanij / M.S. Merzhoeva, M.SH. Gatiev, A.V. Maslennikov, S.A. Chevychelov, M.B. Snopkov; pod red. A.A. Gorohova // Sovremennye materialy, tekhnika i tekhnologiya : materialy 5-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 2015. – S. 90–94.
7. Poduraev, V.N. Rezanie trudnoobrabatyvaemykh materialov / V.N. Poduraev. – M. : Vysshaya shkola, 1974. – 587 s.
8. Razumov, M.S. Obespechenie zhestkosti instrumenta pri vibracionnom sverlenii / A.YU. Dubovoj, M.SH. Gatiev, A.N. Grechuhin, O.I. Drynova, A.N. Smirnova // Metalloobrabatyvayushchie komplekсы i robototekhnicheskie sistemy – perspektivnye napravleniya nauchno-issledovatel'skoj deyatel'nosti molodyh uchenykh i specialistov : sbornik nauchnykh statej II mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchno-tekhnicheskoy konferencii, 2016. – S. 122–126.
9. Razumov, M.S. Razrabotka sposoba vibracionnogo sverleniya na osnove analiza kinematiceskikh skhem s uchetom ekspluatacionnykh harakteristik stanochnogo oborudovaniya / M.S. Razumov, M.SH. Gatiev, A.O. Gladyshekin i dr. // Sovremennye naukoemkie tekhnologii, 2018. – S. 103–108.
10. Razumov, M.S. Prispособlenie dlya sverleniya otverstij s nalozheniem vibracij na zagotovku / M.S. Razumov, M.K. Zavorin, M.SH. Gatiev, A.S. Byshkin // Sovremennye materialy, tekhnika i tekhnologiya : sbornik nauchnykh statej 8-j Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 2018. – S. 347–352.

© М.М. Гатиев, С.А. Чевычелов, М.С. Мержоева, 2021

УДК 05.02.08

В.Э. ДЫМЧЕНКО, Н.А. ПЕТРУШЕВА

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

ПОВЫШЕНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КОРРОЗИИ НАПОРНОГО ЯЩИКА ДЛЯ МАССЫ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ

Ключевые слова: коррозия; напорный ящик; нержавеющая сталь; протектор; разрушение.

Аннотация. Исследования коррозионной устойчивости напорного ящика проводятся с целью повышения прочностных характеристик оборудования при работе в агрессивной среде, вызванной происходящими химическими реакциями между водой, водяными включениями, древесноволокнистым полуфабрикатом и рабочими элементами, выполненными из нержавеющей стали.

Основные задачи исследования включают в себя анализ конструкции и материала, применяемого при производстве напорного ящика, последствий эксплуатации оборудования в агрессивной среде с обозначением участков конструкции напускного устройства, подверженных повышенному износу. Согласно поставленным задачам, необходимо разработать план мероприятий, основанных на повышении коррозионной устойчивости напорного ящика за счет активных и пассивных защит, например, термообработки, применения протекторов, закали. Результаты исследований представлены в виде анализа применения протекторов нержавеющей стали, повышающих геометрические и электрохимические факторы, замедляющие развитие коррозии за счет уменьшения катодного процесса и силы коррозионного тока.

На сегодняшний день в производстве древесноволокнистых плит огромное внимание уделяется оборудованию, применяемому для подготовки древесноволокнистого сырья. Рекомендовавшим себя оборудованием в отрасли сырьевой подготовки является напорный ящик для массы высокого давления. Данное оборудование смешивает сточную воду и древесно-

волокнистый полуфабрикат, после чего струей под напором подает на сеточную часть, где смесь прессуется и подготавливается для дальнейшего использования.

Основной проблемой данного производства является агрессивная среда, возникающая при взаимодействии древесноволокнистого полуфабриката с воздушно-водной средой, включающей в себя до 40 различных элементов примесей (большую часть данных примесей составляет песок, глина, земля), а также рабочих элементов, выполненных из нержавеющей стали.

Исследования в области коррозии нержавеющей стали располагают перечнем мероприятий, которые предполагают общие правила по повышению коррозионной устойчивости, исключая индивидуальный подход, что в целом сказывается на бесполезном использовании средств по борьбе с коррозией напорных ящиков.

Для подготовки сырьевой массы в производстве древесноволокнистых плит применяют напускные устройства турбулентного типа.

Распределение волокон по всей ширине напорного ящика турбулентного типа обеспечивается при помощи промежуточной камеры, задача которой состоит в создании турбулентности. Турбулентность достигается за счет мощного потокораспределения сырья через пучок узких труб или перфорированную плиту. Для предотвращения интенсивных колебаний, вызванных турбулентностью потока, данный вид конструкции напорных ящиков снабжается воздушной подушкой для уменьшения рассеивания суспензии.

Напускные устройства должны быть оснащены отдельным гасителем перенапряжений, а рабочие элементы ящика, контактирующие

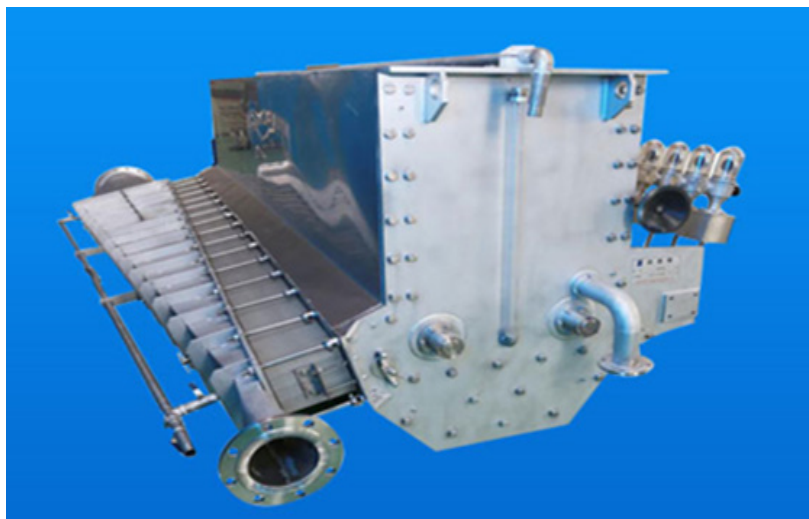


Рис. 1. Конструкция напорного ящика открытого типа

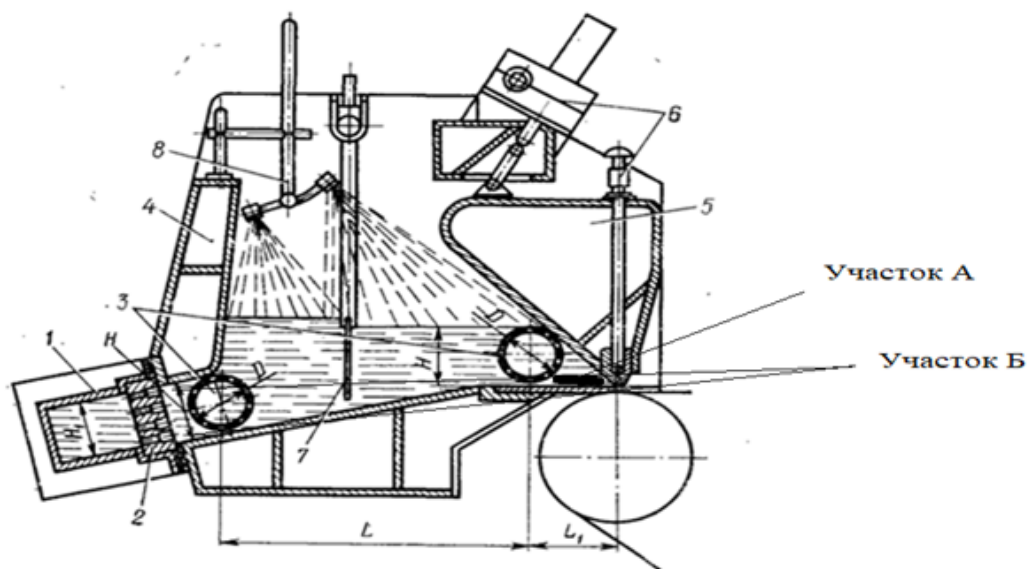


Рис. 2. Разрез напорного ящика открытого типа, где:

1 – коллектор; 2 – перфорированная плита; 3 – перфорированные валы; 4 – корпус ящика; 5 – передняя стенка; 6 – механизмы регулирования щели; 7 – щит; 8 – пеногаситель. Участок А – повышенное скопление примесей, содержащихся в сточных водах, участок Б – повышенный износ стенок корпуса за счет напора из коллектора, отражаемый перфорируемым валом

с массой, выполнены из коррозионностойкой стали.

Исходя из простоты конструкции и обслуживания, массовое производство остается за напорным ящиком открытого типа (рис. 1).

На рис. 1 представлена конструкция напорного ящика открытого типа для массы высокого давления.

По общему регламенту эксплуатации напорного устройства требуется проводить ряд мероприятий по сохранению коррозионной устойчивости напорного ящика.

1. Промывка коллектора потокораспределителя. Мероприятие предусматривает очистку коллектора от скопившихся водных включений раз в неделю.

Таблица 1. Последствия возникновения электрохимической коррозии

Вид повреждения	Условия возникновения	Процесс возникновения
Кавитационная эрозия	Нерегулируемая скорость напора, гидравлические удары	Сопровождается появлением зон с местным гидростатическим давлением, выше и ниже упругости паров воды за счет образования пузырьков (каверн, или пустот) в жидких средах, с последующим их схлопыванием и высвобождением большого количества энергии
Абразивная эрозия	Взаимодействие нерастворимых примесей в водной среде или сырьевой массы с элементами напорного ящика	Возникает под действием кинетической энергии различных частиц водяных включений (песок, глина и т.д.), которые вызывают непрерывное разрушение защитного слоя за счет абразивного истирания рабочих элементов
Струйная эрозия	Протекание химических реакций	Возникает в результате воздействия температурных изменений водной среды с образованием сплошной пленки гидроксида железа. Механизм эрозии исключительно электрохимический: в отсутствии кислорода защитная пленка гидроксида железа (II), обусловленная насыщением граничного слоя ионами Fe_2^{+} подвергается конденсированному разрушению
Давление	Возникновение гидролиза	Давление оказывает ускоряющее влияние на электрохимическую коррозию нержавеющих сталей, так как значительно увеличивается растворимость газов (кислорода, уголекислоты) в водных растворах

2. Промывка корпуса напорного ящика в труднодоступных местах. Данное мероприятие выполняется после монтажа перфорированных валов аналогично промывке коллектора.

3. Монтаж перфорированных валов. Предусматривает проверку лакокрасочного покрытия на наличие трещин или сколов раз в месяц.

4. Проверка лакокрасочного покрытия. Данное мероприятие предусматривает проверку перфорированной плиты, корпуса, передней стенки и щита напорного ящика раз в три месяца с замером покрытия толщинометром.

Основные участки, подвергаемые повышенному коррозионному износу, обозначены на схеме разреза напорного ящика открытого типа в виде участков (рис. 2).

На рис. 2 представлены рабочие элементы напорного ящика с обозначением основных участков с повышенным скоплением примесей сточных вод и участком повышенного износа стенок корпуса.

В результате исследований коррозии напускных устройств был выделен основной вид коррозии нержавеющей стали рабочих элементов напорного ящика. Коррозия, возникающая в напорных ящиках высокого давления, является электрохимической.

Первичным признаком электрохимической

коррозии является термодинамическая неустойчивость сталей в агрессивной среде. Основными факторами возникновения электрохимической коррозии является скорость движения потока, давление, движение электролита и количество содержания примеси водного раствора. Последствия и условия возникновения данных факторов сведены в табл. 1.

Виды повреждений напускных устройств, сопровождаемые электрохимической коррозией нержавеющей стали, образуются различными способами. На сегодняшний день электрохимическая коррозия влечет за собой пять видов разрушения (рис. 3).

Согласно рис. 3 и исследованиям в области образования коррозии нержавеющей стали, можно выявить основные признаки проявления коррозии на конструкциях напорных ящиков, а также разработать план мероприятий по избежанию возникновения коррозии.

1. *Равномерная коррозия.* Распределяется по всей поверхности стального корпуса напорного ящика и сопровождается незначительной потерей массы конструкции, не заметной на первый взгляд. Последствия равномерной коррозии практически не сказываются на механической прочности напускного устройства, однако повышается вероятность развития язвенной

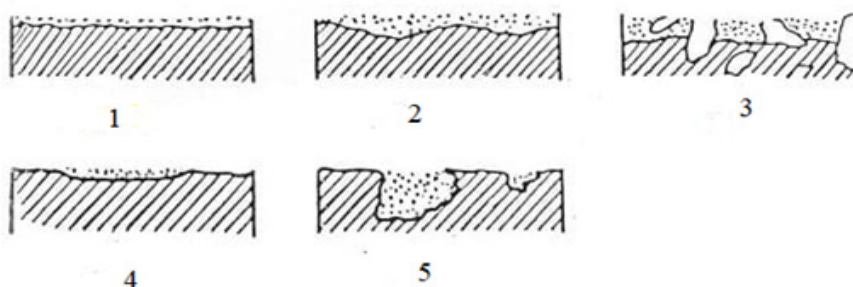


Рис. 3. Виды коррозий нержавеющей стали напускных устройств:
1 – равномерная; 2 – неравномерная; 3 – избирательная; 4 – местная пятнами; 5 – язвенная

Таблица 2. Последствия возникновения электрохимической коррозии

Вид коррозии	План мероприятий
Равномерная	1. Наличие сплава элементами хрома и никеля не менее 10 %. 2. Термическая обработка стали в температурном диапазоне 910–1 400 °С. Временной режим выдерживания и охлаждения согласно марке стали
Неравномерная	Цианирование стали за счет диффузии кислорода в структуру металла
Избирательная	Использование анодной (если сплав активный) и катодной (если сплав пассивный) защиты стали, сущностью которой является повышение поляризации сплавов
Местная (пятнами)	Применение алюминиевых протекторов. Данный метод предотвращает образование окислов всей поверхности напорного ящика. Защитная пленка алюминиевых протекторов обладает повышенными сорбирующими свойствами, разрушаемая подачей небольшого разрушения электрического заряда, подаваемого извне
Язвенная	Применение магниевых протекторов. Данный метод защиты используется в агрессивной среде, что позволяет достаточно быстро растворять магний в условиях глубоких поражениях рабочей камеры. Магний реагирует с водой, выделяя водород и образуя студенистый осадок гидроокиси (защитную пленку)

коррозии, во избежание которой требуется строгое соблюдение технического регламента. Данный регламент разрабатывается для каждого напускного устройства индивидуально, включая в себя проверку и соблюдение технических норм эксплуатации, очистительных и промывочных мероприятий, а также нанесения противокоррозионных растворов.

2. Неравномерная коррозия. Сопровождается появлением микроскопических неоднородностей, возникших вследствие повышенной электропроводимости водяного напора. Нерегулируемая скорость напора создает диффузионные затруднения в рабочей зоне напорного ящика. Вследствие чего при фиксируемом значении подачи водяного напора отсутствует возможность насыщения всех поверхностей напускного устройства кислородом, приводя к неравномерной коррозии.

3. Избирательная коррозия. Наиболее эффективное развитие происходит в конструкции стальных сплавов, а именно в междокристаллической решетке одного из металлов, входящих в сплав. Последствия коррозионного разрушения обнаружить достаточно трудно, ввиду того, что внешне конструкции напускного устройства не меняется. Появление данной коррозии сопровождается образованием междокристаллитных или транскристаллитных трещин.

4. Местная коррозия. Данный вид коррозии является последствием неравномерной коррозии, обусловленным наличием в конструкции напорного ящика поверхностей с повышенным износом от напора. Коррозия обусловлена появлением пятен из-за неравномерной аэрации стали, что изменяет пространственное разделение протекающей реакции в напорном ящике из-за образования локализации процесса окисления.

Местная коррозия сопровождается появлением небольших углублений конструкции, которые трудно обнаружить из-за остатков окалина на поверхности стали.

5. *Язвенная коррозия*. Разрушение протекает за счет образования химических реакций металлической среды и элементов водных примесей. Проявляется данная коррозия питтингами небольшого размера на защитном слое нержавеющей стали в местах с наибольшим изнашиванием. Резкое снижение стойкости сталей против язвенной коррозии происходит при выделении в их структуре сульфидных неметаллических включений на основе кальция.

На основании вышеизложенной информации и анализа повышения коррозионной устойчивости была подготовлена таблица мероприятий по повышению коррозионной устойчивости нержавеющей стали, изготавливаемой для работы в агрессивной водной среде напускных устройств (табл. 2).

Применение плана мероприятий по повышению коррозионной устойчивости за счет применения магниевых и алюминиевых протекторов обеспечит комплексную подготовку нержавеющей стали при помощи активных и пассивных защит, а также повысит показатели коррозионной устойчивости.

Многочисленные исследования применения протекторов гарантируют формирование факторов, влияющих на значительное снижение скорости и интенсивности развития коррозии, а именно:

- геометрический фактор: данный фактор обусловлен уменьшением силы коррозионного тока за счет сокращения площади электрода, на которой может протекать катодный процесс;

- электрохимический фактор: особенность фактора заключается в уменьшении коррозии за счет торможения одной из стадий катодного процесса (изменяется поляризуемость катода).

Список литературы

1. Чистова, Н.Г. Переработка древесных отходов в технологическом процессе получения древесноволокнистых плит : дисс. ... докт. техн. наук / Н.Г. Чистова. – Красноярск, 2010. – 415 с.
2. Солечник, Н.Я. Производство древесноволокнистых плит / Н.Я. Солечник. – М., 1963. – 338 с.
3. Александров, А.В. Оборудование целлюлозно-бумажного производства. Бумагоделательные машины : учеб. пособие; 2-е изд. / А.В. Александров, Ю.Д. Алашкевич. – СПб., 2018. – 99 с.
4. Хохлачева, Н.М. Коррозия металлов и меры защиты от коррозии / Н.М. Хохлачева. – М., 2019. – 118 с.
5. Александров, А.В. Реология и гидродинамика процессов отлива и формирования бумаги // Гидродинамика процессов формирования бумаги : учеб. пособие; 2-е изд. / А.В. Александров, Т.Н. Александрова. – СПб., 2015. – 133 с.
6. Бахвалов, Г.Т. Коррозия и защита металлов / Г.Т. Бахвалов, А.В. Турковская. – М. : Металлургия, 1947. – 400 с.
7. Белоглазов, Г.С. Квантово-химический анализ действия ингибиторов коррозии металлов / Г.С. Белоглазов. – М., 2013. – 176 с.
8. Бернст, Р.Г. Технология термической обработки стали / Р.Г. Бернст. – М. : Металлургия, 1981. – 608 с.
9. Алиева, С.Г. Промышленные алюминиевые сплавы / С.Г. Алиева. – М. : Металлургия, 1984. – 486 с.
10. Жук, Н.П. Курс теории коррозии и защиты металлов / Н.П. Жук. – М. : Металлургия, 1976. – 472 с.

References

1. Chistova, N.G. Pererabotka drevesnyh othodov v tehnologicheskom processe poluchenija drevesnovoloknistyh плит : diss. ... dokt. tehn. nauk / N.G. Chistova. – Krasnojarsk, 2010. – 415 s.
2. Solechnik, N.Ja. Proizvodstvo drevesnovoloknistyh плит / N.Ja. Solechnik. – M., 1963. – 338 s..
3. Aleksandrov, A.V. Oborudovanie celljulozno-bumazhnoe proizvodstva. Bumagodelatel'nye mashiny : ucheb. posobie; 2-e izd. / A.V. Aleksandrov, Ju.D. Alashkevich. – SPb., 2018. – 99 s.

4. Hohlicheva, N.M. Korrozija metallov i mery zashhity ot korrozii / N.M. Hohlicheva. – M., 2019. – 118 s.
 5. Aleksandrov, A.V. Reologija i gidrodinamika processov otliva i formirovanija bumagi // Gidrodinamika processov formirovanija bumagi : ucheb. posobie; 2-e izd. / A.V. Aleksandrov, T.N. Aleksandrova. – SPb., 2015. – 133 s.
 6. Bahvalov, G.T. Korrozija i zashhita metallov / G.T. Bahvalov, A.V. Turkovskaja. – M. : Metallurgija, 1947. – 400 s.
 7. Beloglazov, G.S. Kvantovo-himicheskij analiz dejstvija ingibitorov korrozii metallov / G.S. Beloglazov. – M., 2013. – 176 s.
 8. Bernst, R.G. Tehnologija termicheskoy obrabotki stali / R.G. Bernst. – M. : Metallurgija, 1981. – 608 s.
 9. Alieva, S.G. Promyshlennye aljuminievye splavy / S.G. Alieva. – M. : Metallurgija, 1984. – 486 s.
 10. Zhuk, N.P. Kurs teorii korrozii i zashhity metallov / N.P. Zhuk. – M. : Metallurgija, 1976. – 472 s.
-

© В.Э. Дымченко, Н.А. Петрушева, 2021

УДК 533.9.07

А.П. ШОВКАЛЮК

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт

(национальный исследовательский университет)», г. Москва

РАЗРАБОТКА СОВРЕМЕННЫХ РАДИОЧАСТОТНЫХ ПЛАЗМЕННЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ МАЛОЙ ТЯГИ ДЛЯ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

Ключевые слова: безэлектродный плазменный двигатель; геликоновый двигатель; магнитное сопло; импульс плазмы; космические аппараты.

Аннотация. Разработка безэлектродных радиочастотных плазменных двигателей является одной из актуальных тем для будущих исследований в области долговечных двигателей для электрических космических систем.

Цель статьи – исследование явления нагрева плазмы радиочастотным плазменным двигателем.

Задачи: изучение явления переноса плазмы и самопроизвольного ускорения в магнитном сопле, которые являются ключевыми факторами, направленными на улучшение рабочих характеристик двигателей.

Гипотеза: предложено, как плазма, которая образуется внутри источника, может быть перенесена вдоль силовых линий магнитного поля, при этом подвергаясь «расширению» в магнитном сопле.

Методы исследования: теоретическое исследование и экспериментальные испытания в лабораторных условиях.

Результаты исследования: было выяснено, что плазма самопроизвольно приобретает ускорение в осевом направлении вдоль магнитного сопла, создавая силу тяги. Как известно, сила тяги равна по величине и противоположна по направлению потоку импульса, исходящему из системы. Значит, прямое измерение силы тяги может выявить не только характеристики двигателя малой тяги, но и фундаментальную физическую величину выхода потока импульса плазмы. Таким образом, в статье рассматриваются исследования по космической физике, относящиеся к разработке двигателя малой тяги

для космических ракет и аппаратов.

Введение

Космические двигатели обобщенно классифицируют по механизму испускания и ускорения плазмы, например, дуговые двигатели постоянного тока, магнитоплазодинамические двигатели, двигатели с ионной сеткой и двигатели Холла. Большинство электрических двигателей включает в себя электроды, подвергающиеся воздействию плазмы. Попадание ионов на электроды и воздействие электрического тока – все это вызывает в скором времени повреждение электродов двигателя космического аппарата [1].

Срок службы двигателя, как известно, ограничен, что является главным недостатком в ракетостроении. Ожидается, что эта проблема станет более явной при работе со сверхвысокой электрической мощностью. Безэлектродные плазменные двигатели, которые используются в течение длительного периода времени и с большой мощностью, были изучены как альтернативные варианты, но представляют собой сложные системы для фундаментального исследования.

Когда электроды не подвергаются воздействию плазмы, то электрическая энергия должна передаваться плазме посредством высокочастотного нагрева; система приобретает нулевой чистый ток, т.е. становится «обесточенной». Даже в источниках высокочастотного нагрева плазмы с индуктивно-связанной или волновой связью высокое радиочастотное напряжение коррелируется с действием плазмы и вызывает явление заряда доменной стенки, которое создает сильное электрическое поле, ускоряю-

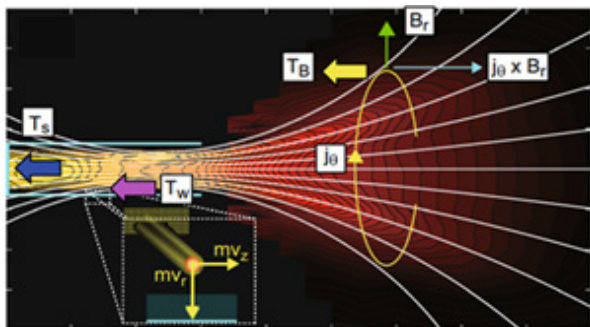


Рис. 1. Физическое описание компонентов тяги в двумерной модели

щие ионы к внутренней поверхности доменной стенки и результирующее физическое воздействие на диэлектрическую стенку [1]. Доменная стенка представляет собой границу, образующуюся между магнитными доменами с различными направлениями намагниченности.

Теоретические модели двигателя малой тяги

Как известно, сила тяги (T) равна по величине и противоположна по направлению полному потоку импульса, источенному из системы, который выводится из Закона сохранения импульса, что эквивалентно Третьему закону Ньютона. Поскольку полный поток импульса плазмы, имеющий поперечное сечение, представляет собой сумму статического и динамического давлений, проинтегрированных по поперечному сечению, в общем случае полную силу тяги T можно представить так [2]:

$$T = T_s + T_B + T_w,$$

где T_s – параметр, который соответствует силе статического давления электронов внутри источника, действующей на заднюю пластину трубки источника двигателя малой тяги, где давление электронов преобразуется в динамический импульс ионов посредством ускорения оболочки, [Н]; T_B – параметр силы объемного интегрирования силы Лоренца, возникающей из радиального магнитного поля B_r [Тл] и азимутального электронного диамагнитного тока, увеличивая осевой поток импульса плазмы, [Н]; T_w – параметр силы с радиусом источника r_s , [м], а также радиальной и осевой скоростями (v_r , v_z) ионов на доменной стенке источника,

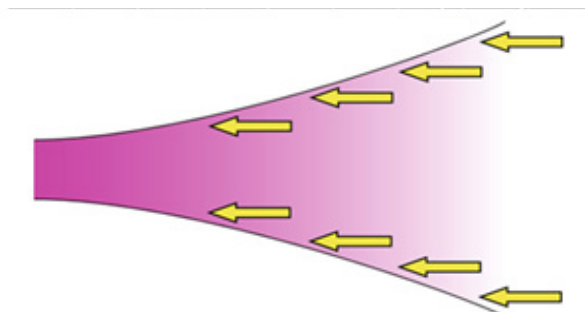


Рис. 2. Эффект магнитного сопла в одномерной модели, эквивалентной физическому соплу

[м/с]. Следовательно, этот параметр соответствует осевому импульсу (j_0), передаваемому ионами [Нс], «освободившимися» из радиальной доменной стенкой с потоком, имеющим радиальный и азимутальный импульс mv_r и mv_z , [Нс] соответственно [2].

Силы реакции упомянутых выше силовых составляющих T_s , T_B и T_w действуют на заднюю доменную стенку, а также на силовые линии магнитного поля и радиальную стенку источника соответственно. Лабораторные эксперименты, описанные ниже, показывают прямую и индивидуальную идентификацию трех компонентов осевой силы (рис. 1).

Ускорение ионов, вызванное спонтанно сформированными электрическими полями (к примеру, амбиполярные электрические поля), не передает импульс плазме. Пренебрегая осевым потоком импульса, потерянным радиальной стенкой T_w , и предполагая отсутствие магнитного поля, тягу можно задать как $T = T_s$, т.е. сила тяги равна силе электронного давления внутри источника [2].

Это показывает, что давление электронов преобразуется в динамический импульс ионов за счет их электростатического ускорения спонтанно образованными электрическими полями.

Когда поток ионов, источаемых из космического аппарата, не сбалансирован с потоком электронов, космический аппарат сразу заряжается, а истощенные ионы притягиваются обратно в космический аппарат самоиндуцированным электрическим полем. Следовательно, потоки положительных и отрицательных зарядов, источаемых космическим аппаратом, должны быть равны.

Следовательно, чистый ток, источенный космическим аппаратом, должен быть равен

нулю, что является общим для всех электрических двигательных устройств. Нейтрализаторы, продуцирующие электроны, должны быть установлены на электростатическом плазменном двигателе, таком как двигатель с ионной сеткой или двигатель Холла, для поддержания нулевого общего тока. Поскольку легкие электроны мобильны, то они следуют за ускоренными ионами, баланс заряда постоянно поддерживается.

В «бестоковых» плазменных двигателях высокочастотного диапазона обязательно контролируется состояние нулевого общего тока.

В большинстве описанных концепций бесстоковых плазменных двигателей используется динамика плазмы в расширяющемся магнитном поле, связанная с магнитным соплом. В двигателях этого типа одновременно с магнитным расширением могут происходить различные процессы ускорения плазмы и преобразования импульса. Кроме того, остаются неясными многие аспекты физики, например, отрыв плазмы от магнитного сопла. Диагностика плазмы, тяги и потока импульса важна для исследования динамики плазмы [3].

Основное внимание уделяется физике и технологиям высокочастотных плазменных двигателей с магнитным соплом, включая теоретические, численные и экспериментальные исследования. Двигатели этого типа обычно называют геликоновыми двигателями, поскольку плотность плазмы увеличивается за счет геликоновой волны при приложении статических магнитных полей к индуктивно-связанному источнику высокочастотной плазмы [3].

Эксперимент с механизмами создания тяги

Для измерения силы тяги, действующей на конструкцию двигателя малой тяги, вся конструкция двигателя должна быть прикреплена к маятниковому балансу тяги, погруженному в вакуум. Впервые космический аппарат был запущен в камеру для моделирования космического пространства большого объема. Авторы исследования [4] использовали средство измерения потока импульса в камере космического моделирования. Полная тяга не могла быть идентифицирована из-за неподходящего выбора параметров при измерении.

Авторы [4] использовали маятник, чтобы определить тягу, где источник геликонов, а не двигатель малой тяги, был прикреплен к диф-

фузионной камере. Было приложено сильное фоновое магнитное поле (выше 1 кГс), которое значительно влияет на потерю плазмы из-за диффузии поперечного поля, что приводит к завышению значения силы тяги. Однако на такой огромной вакуумной установке сложно проводить эффективные эксперименты для научных исследований. Высокочастотная техника подавления путем установки блокирующего конденсатора и экранирования антенны была успешно протестирована и внесла значительный вклад в исследования геликоновых двигателей в вакууме [4].

Сила статического давления в источнике

Магнитные сопла приводятся в действие двумя соленоидами и постоянными магнитами, а двигатель малой тяги, по-видимому, сдерживает данное явление, в результате чего наблюдается падение плотности. В этих экспериментах тяга порядка нескольких мН была получена для нескольких сотен Вт. Это очень близко к максимальному давлению электронов внутри источника, так как большая часть силы тяги приходится на параметр T_e . Это также подтверждается экспериментом с индуктивно-связанным плазменным двигателем, содержащим амбиполярное электрическое поле без магнитных полей [5].

Можно сделать вывод, что спонтанно сформированные амбиполярные и электрические поля не передают значительный импульс потоку плазмы, поскольку плазме не передается внешний импульс. Роль спонтанных электрических полей заключается в преобразовании электронного давления в динамический импульс иона посредством электростатического ускорения, что согласуется с динамикой электронов.

Сила Лоренца в магнитном сопле

Магнитное сопло могло бы увеличивать тягу, где сила Лоренца, возникающая из радиального магнитного поля и азимутального электронно-диамагнитного дрейфового тока, может сообщать плазме осевой импульс. Поскольку источником электронного диамагнитного дрейфового тока является радиальный градиент давления электронов, роль магнитного сопла заключается в преобразовании импульса радиального электронного давления в осевой импульс. В этой ситуации сила реакции действу-

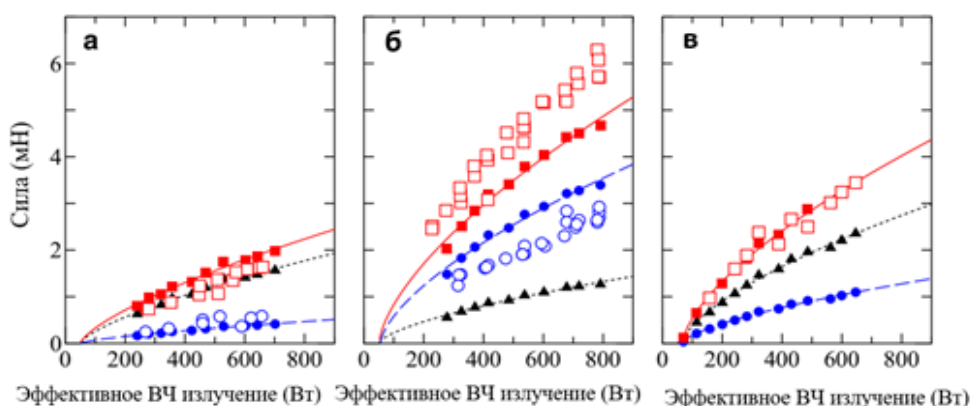


Рис. 2. Режим «А»: непосредственно измеренные силы T_{total} (квадраты) и T_B (круги) как функции эффективной высокочастотной мощности (а). Режим «В»: работа без соленоидов (б). Режим «С»: работа с магнитным соплом (в)

ет на силовые линии магнитного поля, которые генерируются соленоидами или постоянными магнитами [6].

Следовательно, измерение силы, приложенной к соленоидам и постоянным магнитам, может идентифицировать только параметр T_B . Индивидуальное измерение параметра T_B было сначала выполнено путем присоединения только соленоидов к маятниковому весу тяги, в результате чего геометрическая и магнитная конфигурации не изменились, поскольку смещение соленоида составляет всего около 10 мкм. Источник с соленоидами работал в двух разных режимах – режим «А» и режим «В» (рис. 2). Кроме того, также было выполнено прямое измерение T_{total} , передаваемого двигателем с постоянными магнитами (режим «С»). Измеренные компоненты силы T_{total} и T_B изображены светлыми квадратами и кружками соответственно для трех режимов (рис. 2). Эти результаты показывают, что около половины полной тяги возникает из-за параметра T_B для случая режима «В», где плотность в магнитном сопле на порядок выше.

Двумерный профиль электронного давления $\partial\tau/\partial z$ моделируется на основе радиальных и осевых измерений с помощью зонда Ленгмюра, как показано на рис. 3а, предлагая двумерный профиль усиления осевого потока импульса $\partial\tau/\partial z$, как показано на рис. 3б.

Двумерный профиль $\partial\tau/\partial z$ на рис. 3б показывает, что сила генерируется около поверхности магнитного сопла, где существует радиальный градиент плотности. Аналогичный эксперимент проводится также с коническим

геликоновым плазменным двигателем. Сила давления, действующая на внутреннюю коническую поверхность, была проанализирована и сравнена с непосредственно измеренными составляющими силы [7].

Отдельное измерение составляющих силы было выполнено более подробно путем анализа структуры задней доменной стенки источника и радиальной доменной стенки. Было проведено индивидуальное измерение T_s , T_B и T_w . За счет применения быстро сходящегося-расходящегося магнитного сопла около выхода из двигателя напряженность магнитного поля в месте расположения радиочастотной антенны поддерживается на уровне менее 200 [Н], где ларморовский радиус ионов больше, чем радиус трубки источника, а потери плазмы незначительны. Такая конфигурация позволяла поддерживать постоянную плотность плазмы источника при изменении тока соленоида [7].

Магнитные сопла успешно производят торможение и, соответственно, разгоняются при увеличении напряженности магнитного поля. Подтверждено, что T_s , соответствующее максимальному электронному давлению внутри источника, не меняется из-за постоянной плотности плазмы внутри источника и соответствует значению, рассчитанному по измерению давления. Параметр T_w в этом эксперименте не был изменен. Параметр T_B увеличивается с увеличением напряженности магнитного поля, что коррелирует с плотностью внутри магнитного сопла (рис. 4).

Можно представить, что потери плазмы из магнитного сопла из-за диффузии поперечного

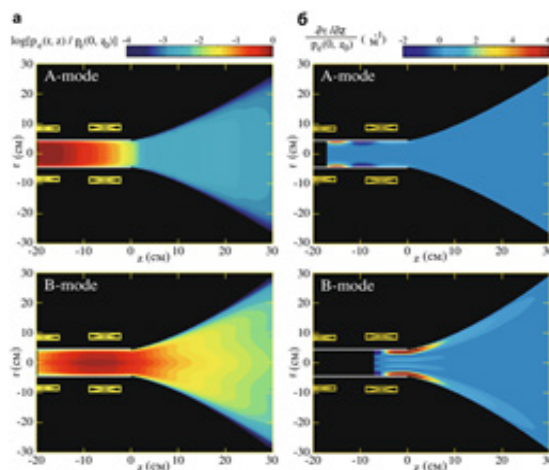


Рис. 3. Двумерные профили логарифма нормированного электронного давления (а). Профили усиления силы на единицу поперечного сечения $\partial\tau/\partial z$, нормированного на максимальное давление электронов $p_e(0, z_0)$ (б)

поля могут быть уменьшены при увеличении напряженности магнитного поля. Если предположить отсутствие потерь плазмы из сопла и изотермического расширения, верхний теоретический предел электронно-диамагнитной тяги для данной инжекции плазмы осуществим в магнитное сопло. Установлено, что измеренная тяга приближается к теоретическому пределу; одновременно непосредственно измеряемая общая тяга T_{total} увеличивается, следовательно, влияние магнитного сопла на характеристики двигателя действительно значительно [8].

В эксперименте, приближающемся к теоретическому пределу электронно-диамагнитной тяги, обнаруженная тяга продолжает увеличиваться с увеличением магнитного поля в диапазоне эксперимента, как показано на рис. 4.

Чтобы проверить насыщение тяги для очень сильного магнитного поля для заданной высоко-частотной мощности, ток соленоида, импульсный биполярный транзистор с изолирующим затвором, подается на геликоновый источник, где напряженность поля успешно увеличивается до 6 кГс при длительности импульса в несколько десятков миллисекунды с источником, прикрепленным к диффузионной камере. Увеличение плотности плазмы в магнитном сопле и последующее насыщение наглядно демонстрирует метод импульсного магнитного поля. Казалось, что использование баланса тяги в условиях сильного импульсного магнитного поля затруднительно, поскольку сила Лоренца между магнитным полем и возникающим в результате

вихревым током вызвала значительное смещение баланса тяги, которое явно больше, чем вызванное потоком плазмы [8].

Поэтому была проведена оценка тяги с использованием пластины, имеющей больший диаметр, чем диаметр плазмы. Достоверность метода была проверена путем сравнения результатов с измерениями силы в установившемся режиме, где усилия, измеренные двумя разными методами, коррелируются. Кроме того, импульсно-кодовая модуляция должна быть измерена для импульсной работы геликонового двигателя малой тяги с известной шириной импульса. Метод измерения импульсно-кодовой модуляции был продемонстрирован перед экспериментом с сильным магнитным полем.

Этот метод был применен к импульсному геликоновому двигателю с сильным магнитным полем, погруженным в вакуумную камеру. В результате зарегистрировано насыщение тяги при увеличении напряженности магнитного поля, что свидетельствует о подавлении диффузии поперечных полей и является ключевой проблемой для улучшения характеристик в будущем, когда процессы диффузии поперечных полей иногда возникают из-за процесса столкновения и появления плазменной неустойчивости. Существует явление неустойчивости плазмы у поверхности магнитного сопла при имитационном моделировании. Экспериментальные исследования плазменной неустойчивости и связанного с ней переноса частиц еще не проводились детально и остаются дальнейшей экспериментальной проблемой [9].

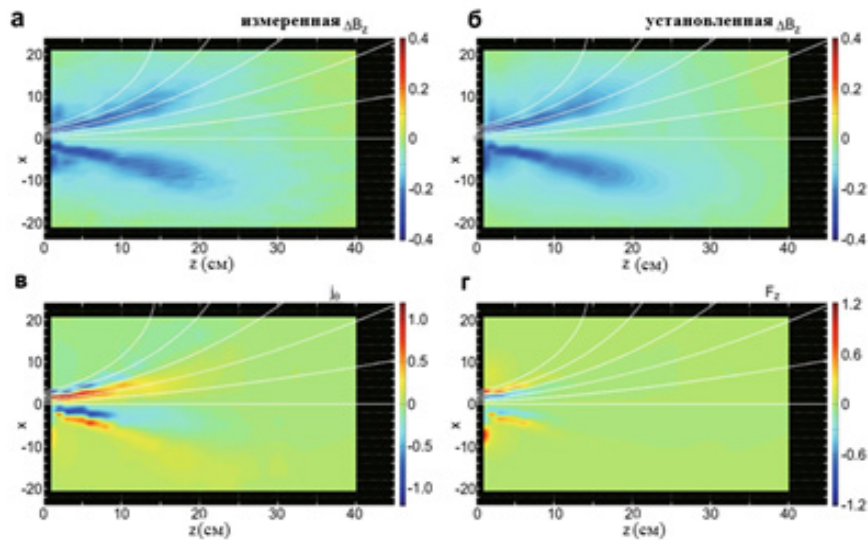


Рис. 4. Профили измеренной напряженности индуцированного плазмой магнитного поля ΔB_z (а). Профили данных с расчетной азимутальной плотностью электрического тока j_θ индуцированного плазмой (б). Профили осевой плотности силы Лоренца F_z (в). Профили радиального магнитного поля B_r в геликоновом двигателе (г)

Параметр T_B в формуле действительно является упрощенной моделью, в которой не учитывается параметр радиальной ионной инерции. Кроме того, в модели электронный ток Холла компенсируется дрейфом иона, что справедливо для намагниченных ионов. Однако ионы легко размагничиваются, когда напряженность магнитного поля уменьшается вдоль оси в магнитном сопле. Поскольку параметр T_B представляет собой силу Лоренца, обусловленную радиальным магнитным полем и азимутальным током, индуцированным плазмой, измерение индуцированного плазмой тока может косвенно дать локальную силу Лоренца, действующую на поток плазмы, а также на магнитное поле. Этот метод применялся ранее для идентификации процессов ускорения плазмы в магнитоплазодинамических двигателях. Двумерное измерение индуцированного плазмой аксиального магнитного поля было выполнено в некоторых экспериментах, что показало отрицательное значение изменения осевого магнитного поля ($\Delta B_z < 0$), в итоге согласуется с электронно-диамагнитной моделью.

Азимутальный электрический ток J_p получается из $\nabla \times B = \mu_0 J_p$, где азимутальная составляющая может быть записана как [10]:

$$J_p = \frac{1}{\mu_0} \frac{\partial \Delta B_r}{\partial z} - \frac{1}{\mu_0} \frac{\partial \Delta B_z}{\partial r} \sim - \frac{1}{\mu_0} \frac{\partial \Delta B_z}{\partial r}.$$

Отношение $\partial \Delta B_r / \partial z \ll \partial \Delta B_z / \partial r$ было подтверждено экспериментально. Двумерный профиль индуцированного импульсом плазмой тока J_p может быть получен. Этот ток хорошо согласуется с суммой электронного диамагнитного дрейфового тока и тока Холла (дрейфового тока электронов) для всего магнитного поля, т.е. импульс j_θ тока определяется так [10]:

$$j_\theta = \frac{1}{B_z} \frac{\partial p_e}{\partial r} + en_p \frac{E_r}{B_z},$$

где j_θ – осевой импульс, передаваемый ионами, [Нс]; B_z – азимутальное магнитное поле, [Тл]; B_r – радиальное магнитное поле, [Тл]; p_e – давление электронов, [Па]; en_p – концентрация электронных частиц, [м⁻³]; μ_0 – диэлектрическая проницаемость среды; E_r – напряженность радиального магнитного поля, [Н]; r – радиус магнитного поля, [м].

Следует отметить, что ток рассчитывался из профилей плотности плазмы, температуры электронов и потенциала плазмы, измеренных зондом Ленгмюра. Результат показал, что азимутальный ток согласуется с электронно-диамагнитным дрейфовым током для типичного магнитного поля, а не с током электронов Холла, что означает основной вклад диамагнитного тока электронов в параметр T_B . Следовательно, давление электронов в магнитном сопле в ос-

новном уравнивается силой магнитного давления, а не электростатической силой, что указывает на применимость упрощенных моделей электронно-диамагнитного двигателя малой тяги [11].

Моделирование области образования плазмы также имеет решающее значение для проектирования двигателя малой тяги, где в некоторых исследованиях анализировался баланс импульса, баланс энергии в полости источника, определялись параметры плазмы в источнике; затем полученные параметры привязывались к области магнитного сопла с заданной инъекцией плазмы на входе в сопло. Модель производства плазмы также связана с полевой диффузией плазмы, порог напряженности магнитного поля для эффективного переноса плазмы к выходу из источника экспериментально был зафиксирован.

Результаты

Механизмы генерации и потери силы тяги дадут представление об улучшении характеристик двигателя; торможение потерь плазмы на радиальную доменную стенку является одним из ключевых вопросов. Для оптимизации характеристик геликонового плазменного двигателя была также испытана трубка источника ступенчатого диаметра, в которой радиальная доменная стенка источника отделена от силовых линий магнитного поля за счет увеличения диаметра источника вблизи выхода двигателя, что выступает аналогией коническому геликоновому двигателю. В итоге наблюдалось небольшое увеличение тяги, которое связано с геометрическим отрывом плазмы от радиальной доменной стенки источника [12].

Требуемые характеристики двигателя малой тяги для метода ионного пучка были проанализированы, а также были исследованы типовые характеристики геликонового двигателя. Потребуются дальнейшие разработки с учетом

характеристик геликонового двигателя малой тяги, что также связано с рабочими характеристиками двигателя малой тяги, составляющими силы тяги, явлением ускоренных ионов и потоком плазмы, отрыв плазмы от магнитного сопла и т.д.

В статье представлено современное исследование радиочастотных плазменных двигателей малой тяги с магнитным соплом. Поскольку образование высокочастотной плазмы неизбежно приводит к обесточиванию, к условию «отсутствия тока», двигатель малой тяги может работать без нейтрализаторов, что является преимуществом.

Заключение

Исследование механизмов генерации тяги в плазменном двигателе с магнитным соплом геликонового типа особенно сильно развивается за последнее десятилетие благодаря предпринятым усилиям в области теоретических и экспериментальных исследований, где сочетание диагностики плазмы и двигателей малой тяги вносит значительный вклад за счет компенсации недостатков обеих методик при лабораторных экспериментах. Однако некоторые аспекты физики еще не полностью изучены, к примеру, такие как потеря импульса плазмы, перенос плазмы и структурное образование в магнитном сопле, подробные процессы преобразования импульса и др. [12].

Отрыв плазмы от магнитного сопла и термодинамика электронов в магнитном сопле остаются до сих пор открытым вопросом. Технические вопросы периферийных устройств, таких как радиочастотная система и возможности конфигурации с постоянными магнитами, также являются сложными темами. Результаты исследований двигателей малой тяги могут также пролить свет на космическую физику в области строения космических аппаратов и ракет.

Список литературы

1. Артемов, В.А. Обзор электроракетных двигателей холловского типа с магнитной системой, основанной на постоянных магнитах / В.А. Артемов // Молодой ученый. – 2017. – № 23(157). – С. 111–119 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://moluch.ru/archive/157/44370>.
2. Ghosh, S. Formation of annular plasma downstream by magnetic aperture in the helicon experimental device / S. Ghosh, S. Yadav, K.K. Barada, P.K. Chattopadhyay, J. Ghosh, R. Pal, D. Bora //

Phys. Plasmas. – 2017. – Vol. 24(2). – P. 1–6.

3. Kang, H. Improved numerical AC superposition method for electron energy distribution functions / H. Kang, D. Kim, M. Lee, C. Chung // Physics of Plasmas. – 2017. – Vol. 24(11). – No. 113509. – P. 1–4.

4. Kim, J.Y. Thermodynamics of a magnetically expanding plasma with isothermally behaving confined electrons / J.Y. Kim, K.S. Chung, S. Kim, J.H. Ryu, K.-J. Chung, Y.S. Hwang // New Journal of Physics. – 2018. – Vol. 20. – No. 063033. – P. 1–11.

5. Рыжков, В.В. Двигательные установки и ракетные двигатели малой тяги на различных физических принципах для систем управления малых и сверхмалых космических аппаратов / В.В. Рыжков, А.В. Сулинов // Вестник Самарского университета. Аэрокосмическая техника, технологии и машиностроение. – 2018. – № 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/dvigatelnye-ustanovki-i-raketnye-dvigateli-maloy-tyagi-na-razlichnyh-fizicheskikh-printsipah-dlya-sistem-upravleniya-malyh-i-sverhmalyh>.

6. Liang, W. An integrated RF power delivery and plasma micro-thruster system for nano-satellites / W. Liang, C. Charles, L. Raymond, A. Stuchbery, K. Surakitbovorn, L. Gu, R. Boswell, J. Rivas-Davila // Frontiers of Physics. – 2018. – Vol. 6. – No. 115. – P. 1–9.

7. Oshio, Y. Experimental investigation of thrust performance on position relationship between RF antenna and magnetic cusp of RF plasma thruster / Y. Oshio, T. Shimada, H. Nishida // Presented at the 35th international electric propulsion conference. – Atlanta, Georgia, USA, 2017. – P. 344.

8. Shinohara, S. Development of featured high-density helicon sources and their application to electrodeless plasma thruster / S. Shinohara, D. Kuwahara, T. Furukawa, S. Nishimura, T. Yamase, Y. Ishigami, H. Horita, A. Igarashi, S. Nishimoto // Plasma Physics and Controlled Fusion. – 2019. – Vol. 61(1). – No. 014017. – P. 1–11.

9. Щепетиллов, В.А. Разработка электрореактивных двигателей в Институте атомной энергии имени И.В. Курчатова / В.А. Щепетиллов // ВАНТ. Серия: Термоядерный синтез. – 2017. – Т. 40. – Вып. 2. – С. 5–18.

10. Siddiqui, M.U. First performance measurements of the phase four RF thruster / M.U. Siddiqui, C. Cretel, J. Synowiec, A.G. Hsu, J.A. Young, R. Spektor // Presented at The 35th international electric propulsion conference. – Atlanta, Georgia, USA, 2017. – P. 4–31.

11. Блинов, В.Н. Конструктивные особенности и экспериментальные исследования дугового электротермического микродвигателя для малых космических аппаратов / В.Н. Блинов, И.С. Вавилов, В.В. Косицын, А.И. Лукьянчик, В.И. Рубан, В.В. Шалай, П.С. Ячменев, Ю.М. Миронов // Динамика систем, механизмов и машин. – 2016. – № 2. – С. 18–29.

12. Trezzolani, F. Development and testing of a miniature helicon plasma thruster / F. Trezzolani, M. Manente, E. Toson, A. Selmo, M. Magarotto, D. Moretto, F. Bos, P. De Carlo, D. Melazzi, D. Pavarin // Presented at the 35th international electric propulsion conference. – Atlanta, Georgia, USA, 2017. – P. 519.

References

1. Artemov, V.A. Obzor elektroraketnyh dvigatelej hollovskogo tipa s magnitnoj sistemoj, osnovannoj na postoyannyh magnitah / V.A. Artemov // Molodoj uchenyj. – 2017. – № 23(157). – S. 111–119 [Electronic resource]. – Access mode : <https://moluch.ru/archive/157/44370>.

5. Ryzhkov, V.V. Dvigatel'nye ustanovki i raketnye dvigateli maloj tyagi na razlichnyh fizicheskikh principah dlya sistem upravleniya malyh i sverhmalyh kosmicheskikh apparatov / V.V. Ryzhkov, A.V. Sulinov // Vestnik Samarskogo universiteta. Aerokosmicheskaya tekhnika, tekhnologii i mashinostroenie. – 2018. – № 4 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/dvigatelnye-ustanovki-i-raketnye-dvigateli-maloy-tyagi-na-razlichnyh-fizicheskikh-printsipah-dlya-sistem-upravleniya-malyh-i-sverhmalyh>.

9. SHCHepetilov, V.A. Razrabotka elektroreaktivnyh dvigatelej v Institute atomnoj energii imeni I.V. Kurchatova / V.A. SHCHepetilov // VANT. Seriya: Termoyadernyj sintez. – 2017. – Т. 40. – Вып. 2. – С. 5–18.

11. Blinov, V.N. Konstruktivnye osobennosti i eksperimental'nye issledovaniya dugovogo elektrotermicheskogo mikrodvigatelya dlya malyh kosmicheskikh apparatov / V.N. Blinov, I.S. Vavilov, V.V. Kosicyn, A.I. Luk'yanchik, V.I. Ruban, V.V. SHalaj, P.S. YAchmenev, YU.M. Mironov // Dinamika sistem, mekhanizmov i mashin. – 2016. – № 2. – S. 18–29.

© А.П. Шовкалюк, 2021

УДК 62-5

М.А. ЗЫРЯНОВ, В.Ю. ШВЕЦОВ, И.Г. МИЛЯЕВА

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

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА ДРЕВЕСНОЙ МУКИ ИЗ ПОРУБОЧНЫХ ОСТАТКОВ

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

Аннотация. С целью исследования процесса производства древесной муки из порубочных остатков в работе представлен анализ характеристик древесной муки, дана оценка объему потенциального сырья и оборудованию для производства. В результате выполнен анализ процесса размола на лабораторной размалывающей установке.

На сегодняшний день каждый этап лесозаготовительного и деревоперерабатывающего производства сопровождается образованием древесных отходов. Данный вид отходов, как правило, подлежит утилизации посредством сжигания или захоронения. На наш взгляд, одним из перспективных направлений использования древесных отходов лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств является получение древесной муки.

Сырьевая база для производства древесной муки может быть представлена в виде лесных и технологических отходов. В качестве лесных отходов представлены порубочные остатки, которые образуются на лесосеке, лесном складе и на верхнем (погрузочном складе). К таким отходам можно отнести: сучья, ветви, вершины, остатки от раскряжевки, а также обломки стволов. В качестве технологических отходов принимают отходы производства, например, горбыль, обрезки и т.д.

До недавнего времени в лесной промышленности признавался ценным только ствол, а все остальное, в том числе крона, мелкие побеги и сучья, считалось отходами, которые загромаждали лесосеки и создавали благоприятную среду для обитания и размножения вредителей леса, а также становилось угрозой при возникновении лесных пожаров. Гигантское скопле-

ние таких отходов на лесосеках говорит о неэффективном использовании древесного запаса, поэтому необходимо принимать меры и искать методы по реализации таких отходов. Многочисленные исследования и опыт позволили сформировать сырьевую базу, которая включила в себя лесосечные отходы и порубочные остатки [1–5].

С 2015 г. по 2019 г. журнал «ЛесПром-Информ» на основе официальных баз Росстата фиксировал рост объема заготовки пиломатериалов, который неизбежно приводит к росту отходов на предприятиях деревоперерабатывающего производства, а также лесных отходов, образуемых на лесосеках. Динамику прироста щепы в России можно проследить на рис. 1.

Таким образом, можно сделать вывод о наличии хорошей сырьевой базы, которая образуется в процессе заготовок круглого леса на лесосеках и в результате работы деревоперерабатывающих предприятий.

С целью оценки количества образующихся отходов лесозаготовительного производства при заготовке 1 га леса на рис. 2 представлена схема. Данные отходы являются потенциальной сырьевой базой для производства древесной муки.

Анализ литературных источников [6–7] показал, что древесная мука универсальна по своему составу и представляет собой размолотые волокна древесной щепы в свободных пропорциях.

Для производства древесной муки используется древесина как хвойных, так и лиственных пород или их смеси, отвечающая требованиям ГОСТ 16361-87 «Мука древесная. «Технические условия».

Для производства древесной муки марок 120, 140, 160, 180 и Т используется древесина хвойных пород. Для производства марок 140, 180, 200, 250, 560 и 1250 используется древесина хвойных, лиственных пород или их смеси.

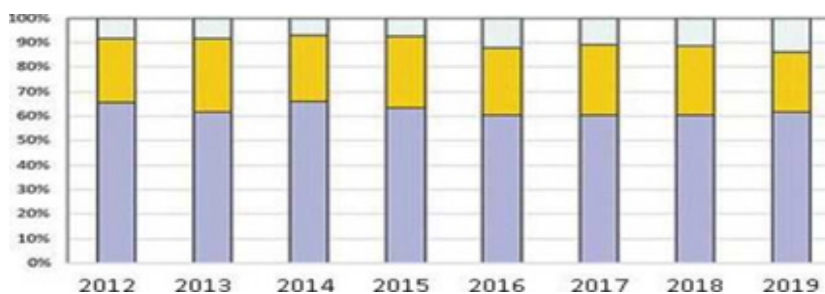


Рис. 1. Динамика прироста щепы в России

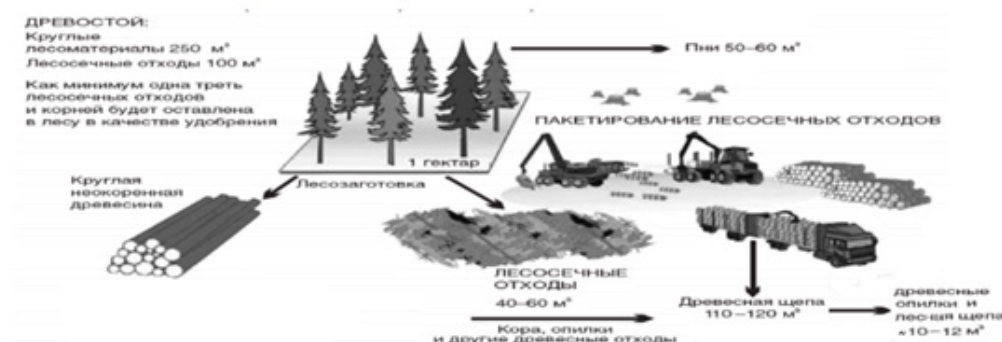


Рис. 2. Схема образования отходов лесозаготовительного производства при заготовке 1 га леса

Основным сырьем для производства древесной муки является лесная и технологическая щепа, опилки, стружки, порубочные остатки и другие всевозможные отходы деревообрабатывающих производств [8–11]. В процессе получения древесной муки сырье не подвергается химическим преобразованиям.

Показатель влажности древесной муки составляет 7–8 %, но для получения высококачественного сорта показатель влажности следует уменьшить до 1 %.

Дисперсностью можно считать величину, указывающую на количество частиц, которые можно уложить вплотную на один кубический метр. Данный показатель является основным, в виду того, что мелкие частицы древесной муки имеют огромный хаотичный размерный разброс, что в основном связано со структурой древесины и методом измельчения волокна. Соотношение массы, характеризуемое дисперсностью, определяет принадлежность к размерной фракции и марке муки. Насыпная плотность составляет от 100 до 220 кг/м³. Факторами, влияющими на качественные характеристики, могут быть влажность, фракция и способ переработ-

ки [2].

Древесная мука мажется, но не течет. Воспламеняется на открытом воздухе выше температуры 200 °С. Граница концентрационного предела взрываемости аэрозоля древесной муки варьируется от 11,0–11,2 г/м³. Таким образом, в зависимости от показателя вышеперечисленных преобладающих свойств, назначения, древесную муку разделяют на девять марок: 120, 140, 160, 180, 200, 250, Т, 560 и 1250.

В табл. 1 приведены основные направления применения древесной муки.

Мука марок 120 и 160 изготавливается только из древесины хвойных пород. Марки 140, 180 и Т могут содержать до 5 % древесины лиственных пород. Состав остальных марок не нормируется. Ситовой анализ предоставляет нам возможность предъявлять требования к размерам частиц муки [2]. Данные требования сведены в табл. 2.

Насыпная плотность муки марок 120–180 составляет 100–140 кг/м³, для остальных – не нормируется.

Применение древесной муки марок 140 и 180 с указанным содержанием окрашенных

Таблица 1. Назначение древесной муки в зависимости от марки

Марка	Назначение
120, 160	Производство светлых фенопластов
140, 180	Производство фенопластов, взрывчатых промышленных веществ, полимерных композиционных и строительных материалов
200	Производство алкидного линолеума, строительных материалов, крахмалопаточного производства
250	Производство промышленных взрывчатых веществ
<i>T</i>	Производство пигментной двуокиси титана
560, 1 250	Производство фильтрующих элементов и катализаторов

Таблица 2. Размерные и геометрические показатели марок древесной муки

Марка муки	Остаток на сите с просветом ячеек, мм, не более, %		Ориентировочный размер частиц в основном, мм	
1	2		3	
120	0,1 мм – 11 %	0,14 мм – 1 %	0,2 мм – 0 %	Менее 0,13 мм
140	0,1 мм – 18 %	0,14 мм – 2 %	0,2 мм – 0 %	Менее 0,13 мм
160	0,125 мм – 11 %	0,18 мм – 1 %	0,25 мм – 0 %	Менее 0,15 мм
180	0,125 мм – 18 %	0,18 мм – 2 %	0,25 мм – 0 %	Менее 0,15 мм
200	0,18 мм – 5 %	–	0,355 мм – 5 %	Менее 0,24 мм
250	0,25 мм – 3,5	–	0,355 мм – 0,2 %	Менее 0,25 мм
<i>T</i>	0,0063 мм – 60 %	0,18 мм – от 5 % до 18 %	0,25 мм – 5 %	Менее 0,25 мм
560	0,25 мм – 45 %	–	0,56 мм – 5 %	Менее 0,5 мм
1 250	0,63 мм – 50 %	–	1,25 мм – 5 %	Менее 1,2 мм

примесей для производства фенопластов светлых тонов не допускается.

В древесной муке марок 140 и 180, предназначенной для производства взрывчатых веществ и полимерных композиционных и строительных материалов, массовая доля древесины лиственных пород не нормируется.

В муке марок 560 и 1250, предназначенной для производства катализаторов, массовая доля кислот не должна превышать 0,08 %, массовая доля смол и масел не должна превышать 3,0 %.

С 2015 г. по настоящее время использование древесной муки нашло широкое применение в крупных сферах химического и биологического производства, в различных видах декоративных и отделочных, а также строительных и подготовительных материалов, в хозяйственной сфере. На сегодняшний день выделено более 20 актуальных направлений применения древесной

муки [12–13].

Древесная мука может выступать в качестве компонента древесно-полимерного композита или декоративного материала. Процесс получения древесно-полимерного композита заключается в смешивании древесной муки с мономерами в различных соотношениях, тем самым получается форменная доска, не уступающая по характеристикам ни обычной деревянной доске, ни керамической плитке. Главное их отличие от обычных досок состоит в использовании безопасных полимеров, которые повышают пластичные свойства и уменьшают риск возгорания.

Одним из значимых направлений использования древесной муки является производство пигментной двуокиси титана (оксида титана). Оксид титана – красящее вещество белого цвета, имеющее температуру плавления 1870 °С,

нерастворим в воде и кислотах, при нагревании приобретает желтый цвет. Древесная мука применяется в производстве данного пигмента в процессе фильтрования.

Древесная мука – хороший наполнитель для натуральных и синтетических линолеумов и линкруста. Линолеум – вид напольного покрытия, в настоящее время преимущественно изготавливается из полимерных материалов. Основой покрытия служит джутовая ткань, пропитанная льняным маслом. Далее на основу наносится разогретая смесь из древесной муки, извести, смол и красителя.

Для применения древесноволокнистого полуфабриката в декоративных целях в роли декора древесная мука выступает как связующий и красящий компонент. Данный метод применения муки характеризуется получением однородного и плотного материала, что позволяет говорить о возможности продолжительного срока службы декора.

Древесную муку часто используют как добавку в пористые, абразивные и полирующие изделия. Пористые и абразивные изделия называются наждаком или наждачной бумагой. В их основе чаще всего применяют тканевую или бумажную основу с искусственно полученным оксидом алюминия или карбидом кремния. Классификация зернистости таких бумаг от 120 *grit* до 320 *grit* и зависит от назначения. Если требуется аккуратная обработка или шлифовка тонкой поверхности изделия, то можно посыпать данную поверхность древесной мукой. Частицы древесной муки обладают скрабирующим эффектом, а классификация зернистости намного меньше шлифовальной шкурки, что позволит добиться плавной и постепенной обработки поверхности.

Древесная мука может составлять основу фильтрующих элементов. Данный вид фильтров относится к области газоочистки, действует путем пропускания веществ с высокой концентрацией химического запаха. Данные фильтры изготавливаются слоистыми. На нижний слой укладывают древесную муку, далее отходы целлюлозно-бумажной промышленности в виде осадков, содержащих волокно, а сверху мелкую кору и каолин. Данные фильтры имеют высокую степень влажности, примерно 70–80 %, что позволяет фильтровать аммиак, сероводород и другие вещества, образующиеся на станциях очистки сточных вод, предприятиях пищевой промышленности и площадках компостирования.

В роли компонента, применяемого при производстве сорбентов используют древесную муку тонкого помола. Сорбент – это твердые тела или жидкости, избирательно поглощающие из окружающей среды газы, пары или растворенные вещества. Отличным сорбентом в разливе нефти является древесная мука. Древесная мука имеет хорошие поглощающие свойства и пористую структуру, что позволяет предотвращать возникновение аварийных нефтяных разливов, утечек нефтепродуктов, использовать для очистки стоков промышленного производства. Древесной мукой посыпают возможные места таких утечек, что свою очередь сможет застопорить нежелательный разлив нефти, а также обезопасит окружающую среду, почву от гибели.

Древесная мука выступает в роли добавки в клеевые составы, растворители и герметики. Она используется в виде наполнителя, который позволяет сокращать расход основания клеящего вещества и ускорять процесс гидратации, то есть ускорять процесс присоединения молекул склеиваемых веществ и отвердителей. Также древесная мука может выступать в роли отвердителя, позволяя смеси быстро загустеть.

Древесная мука – это компонент, применяемый при производстве взрывчатых веществ. Она представляет собой основной органический материал, который пропитывают взрывоопасными веществами, такими как аммиачная селитра, нитроглицерин, затем полученная масса затвердевает. Основными свойствами древесной муки являются хорошие поглощающие свойства и воспламеняемость.

Древесная мука также участвует в ферментативном гидролизе биэтанола и биобутанола. Биотопливо – это следующий значительный этап экологической безопасности планеты. Данный вид топлива может добавляться к обычному бензину или бензину, содержащему этанол. Биобутанол и биоэтанол производится методом обычного гидролиза целлюлозосодержащих компонентов, технологических отходов и отходов растительного происхождения, а также сельскохозяйственных культур. Основным отличием древесной муки от различных технологических отходов является повышенная возможность ферментативного распада.

Для измельчения порубочных остатков создано множество типов дробилок и мельниц различных конструктивных исполнений [14–18]. Однако поиски совершенных конструкций ма-

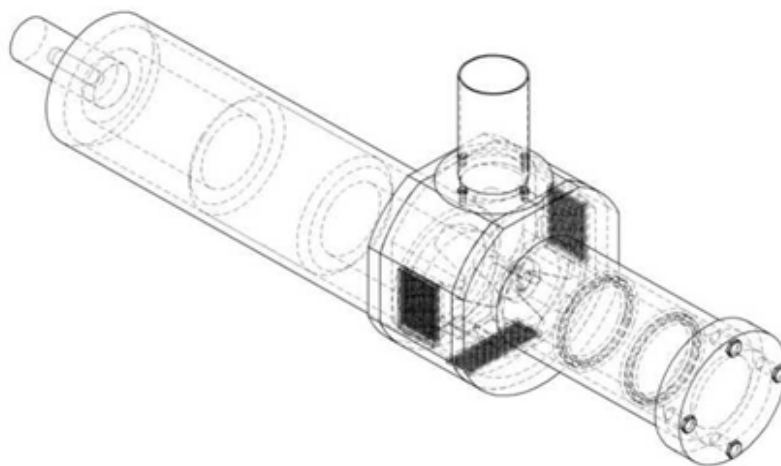


Рис. 3. Мельница ультратонкого помола МР-4

шин не прекращаются. На сегодняшний день этот вопрос не исчерпывает своей актуальности как в процессе тонкого и ультратонкого измельчения, так и получения высшего сорта древесной муки.

Особо важное значение в производстве древесной муки имеют мельницы тонкого помола [19–20]. Благодаря им можно получить муку тонкого и ультратонкого помола. Мельница МР-4 (рис. 3) предназначена для измельчения волокнистых, полимерных и растительных материалов. Крупность измельчения зависит от размера отверстий установленного сита.

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

представленный на рис. 3.

Принцип работы мобильной установки, представленной на рис. 3, заключается в следующем: сырье в виде порубочных остатков подается в загрузочный патрубок; измельчение древесного сырья осуществляется за счет сил сдвигания, мятия и истирания возникающих в зазоре между зубьями коронок ведущего и ведомого валов; измельченное до требуемых размеров сырье покидает рабочую камеру через калибровочное сито.

К достоинствам данной установки можно отнести:

- простоту обслуживания;
- возможность получать древесную муку различных фракций.

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.

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

Список литературы

1. Никишов, В.Д. Комплексное использование древесины : учеб. пособие / В.Д. Никишов. – М. : Лесная промышленность, 1985. – 264 с.
2. Куницкая, О.А. Переработка низкотоварной древесины на технологическую щепу / О.А. Куницкая, Б.М. Локштанов, И.В. Григорьев // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика : сборник научных трудов по материалам международной заоч-

ной научно-практической конференции. – Воронеж : ВГЛТА. – 2014. – Т. 2. – С. 379–382.

3. Коробов, В.В. Комплексное использование древесины / В.В. Коробов, Н.П. Рушнов. – М. : Лесная промышленность, 1981. – 88 с.

4. Бегунков, О.И. Использование низкотоварной древесины и отходов лесопромышленного производства: Практическое руководство / О.И. Бегунков, Н.В. Выводцев, В.В. Гурьев и др.; под ред. В.В. Шкутко. – Хабаровск : Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2003. – 132 с.

5. Мохирев, А.П. Факторы доступности древесных ресурсов: анализ влияния на ключевые критерии / А.П. Мохирев, М.О. Позднякова, О.А. Куницкая, И.В. Григорьев // Системы. Методы. Технологии. – 2018. – № 1(37). – С. 110–115.

6. Ягодин, В.И. Основы химии и технология переработки древесной зелени / В.И. Ягодин, М.В. Дербин // Лесной журнал. – 2007. – № 2. – С. 131–137.

7. Репях, С.М. Химия и технологии переработки древесной зелени : учебник / Р.С. Репях, Л.П. Руячевская. – М. : Дашков и К°, 1994. – 244 с.

8. Мохирев, А.П. Переработка древесных отходов предприятий лесопромышленного комплекса как фактор устойчивого природопользования / А.П. Мохирев, Ю.А. Безруких, С.О. Медведев // Инженерный вестник Дона. – 2015. – № 2-2.

9. Медведев, С.О. Теоретические аспекты переработки древесных отходов лесопромышленного комплекса / С.О. Медведев, Ю.А. Безруких, А.П. Мохирев // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – Т. 3. – № 9-2(20-2). – С. 209–213.

10. Зырянов, М.А. Разработка и экспериментально-теоретическое обоснование технологии переработки порубочных остатков древесины / М.А. Зырянов, А.П. Мохирев, Т.Г. Рябова, С.А. Карпук // В мире научных открытий. – 2015. – № 12-3(72). – С. 845–853.

11. Мохирев, А.П. Оценка доступности лесных ресурсов с использованием современных методик на базе географических информационно-аналитических систем / А.П. Мохирев, М.О. Позднякова, С.Ю. Резинкин, В.О. Мамматов // Лесотехнический журнал. – 2017. – № 4(28). – С. 109–122.

12. Погребняк, Р.Г. Ресурсосбережение в стратегии устойчивого развития России / Р.Г. Погребняк, Н.Н. Потрубач. – М. : СПбГЛТУ, 2012. – 52 с.

13. Мингалева, Ж.А. Устойчивое развитие экономики: инновации, рациональное природопользование и ресурсосбережение : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования; 6-е изд., стер. / Ж.А. Мингалева. – М. : Академия, 2011. – 261 с.

14. Рушнов, Н.П. Рубительные машины : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования; 1-е изд., стер. / Н.П. Рушнов, Э.П. Лицман. – М. : Академия, 2003. – 408 с.

15. Пижурин, А.А. Моделирование и оптимизация процессов деревообработки. Часть 1 : учебное пособие для студентов специальности 150405.65 «Машины и оборудование лесного комплекса» / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин; М-во образования Рос. Федерации, Гос. образовательное учреждение высш. проф. образования Моск. гос. ун-т леса. – М. : МГУЛ, 2004. – 375 с.

16. Вальщиков, Н.М. Рубительные машины / Н.М. Вальщиков. – Л. : Машиностроение, 1970. – 528 с.

17. Дроздовский, Г.П. Проектирование лесопромышленного оборудования : учеб. пособие / Г.П. Дроздовский. – Ухта : УИИ, 1989. – 133 с.

18. Вальщиков, Н.М. Губительные машины / Н.М. Вальщиков. – Л. : Машиностроение, 1970. – 286 с.

19. Зырянов, М.А. Устройство для размола щепы в аэродинамической среде / М.А. Зырянов, С.В. Сыромятников, И. Халматов, А.И. Баранов // Патент на изобретение RU 2673858 C1, 30.11.2018. Заявка № 2017135882 от 09.10.2017. – 7 с.

20. Зырянов, М.А. Размалывающая гарнитура ротора / М.А. Зырянов, С.В. Сыромятников, К.В. Борин // Патент на изобретение RU 2688365 C1, 21.05.2019. Заявка № 2018120066 от 30.05.2018. – 7 с.

References

1. Nikishov, V.D. Kompleksnoe ispol'zovanie drevesiny : ucheb. posobie / V.D. Nikishov. – М. : Lesnaya promyshlennost', 1985. – 264 s.

2. Kunickaya, O.A. Pererabotka nizkotovarnoj drevesiny na tekhnologicheskuyu shchepu / O.A. Kunickaya, B.M. Lokshtanov, I.V. Grigor'ev // Aktual'nye napravleniya nauchnyh issledovanij XXI veka: teoriya i praktika : sbornik nauchnyh trudov po materialam mezhdunarodnoj zaochnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. – Voronezh : VGLTA. – 2014. – T. 2. – S. 379–382.
3. Korobov, V.V. Kompleksnoe ispol'zovanie drevesiny / V.V. Korobov, N.P. Rushnov. – M. : Lesnaya promyshlennost', 1981. – 88 s.
4. Begunkov, O.I. Ispol'zovanie nizkotovarnoj drevesiny i othodov lesopromyshlennogo proizvodstva: Prakticheskoe rukovodstvo / O.I. Begunkov, N.V. Vyvodcev, V.V. Gur'ev i dr.; pod red. V.V. SHkutko. – Habarovsk : Izd-vo Habar. gos. tekhn. un-ta, 2003. – 132 s.
5. Mohirev, A.P. Faktory dostupnosti drevesnyh resursov: analiz vliyaniya na klyuchevye kriterii / A.P. Mohirev, M.O. Pozdnyakova, O.A. Kunickaya, I.V. Grigor'ev // Sistemy. Metody. Tekhnologii. – 2018. – № 1(37). – S. 110–115.
6. YAgodin, V.I. Osnovy himii i tekhnologiya pererabotki drevesnoj zeleni / V.I. YAgodin, M.V. Derbin // Lesnoj zhurnal. – 2007. – № 2. – S. 131–137.
7. Repyah, S.M. Himiya i tekhnologii pererabotki drevesnoj zeleni : uchebnik / R.S. Repyah, L.P. Ruyuchevskaya. – M. : Dashkov i K°, 1994. – 244 s.
8. Mohirev, A.P. Pererabotka drevesnyh othodov predpriyatij lesopromyshlennogo kompleksa kak faktor ustojchivogo prirodopol'zovaniya / A.P. Mohirev, YU.A. Bezrukih, S.O. Medvedev // Inzhenernyj vestnik Dona. – 2015. – № 2-2.
9. Medvedev, S.O. Teoreticheskie aspekty pererabotki drevesnyh othodov lesopromyshlennogo kompleksa / S.O. Medvedev, YU.A. Bezrukih, A.P. Mohirev // Aktual'nye napravleniya nauchnyh issledovanij XXI veka: teoriya i praktika. – 2015. – T. 3. – № 9-2(20-2). – S. 209–213.
10. Zyryanov, M.A. Razrabotka i eksperimental'no-teoreticheskoe obosnovanie tekhnologii pererabotki porubochnyh ostatkov drevesiny / M.A. Zyryanov, A.P. Mohirev, T.G. Ryabova, S.A. Karpuk // V mire nauchnyh otkrytij. – 2015. – № 12-3(72). – S. 845–853.
11. Mohirev, A.P. Ocenka dostupnosti lesnyh resursov s ispol'zovaniem sovremennyh metodik na baze geograficheskikh informacionno-analiticheskikh sistem / A.P. Mohirev, M.O. Pozdnyakova, S.YU. Rezinkin, V.O. Mammатов // Lesotekhnicheskij zhurnal. – 2017. – № 4(28). – S. 109–122.
12. Pogrebnyak, R.G. Resursoberezhenie v strategii ustojchivogo razvitiya Rossii / R.G. Pogrebnyak, N.N. Potrubach. – M. : SPbGLTU, 2012. – 52 s.
13. Mingaleva, ZH.A. Ustojchivoe razvitie ekonomiki: innovacii, racional'noe prirodopol'zovanie i resursoberezhenie : uchebnik dlya stud. uchrezhdenij sred. prof. obrazovaniya; 6-e izd., ster. / ZH.A. Mingaleva. – M. : Akademiya, 2011. – 261 s.
14. Rushnov, N.P. Rubitel'nye mashiny : uchebnik dlya stud. uchrezhdenij sred. prof. obrazovaniya; 1-e izd., ster. / N.P. Rushnov, E.P. Licman. – M. : Akademiya, 2003. – 408 s.
15. Pizhurin, A.A. Modelirovanie i optimizaciya processov derevoobrabotki. CHast' 1 : uchebnoe posobie dlya studentov special'nosti 150405.65 «Mashiny i oborudovanie lesnogo kompleksa» / A.A. Pizhurin, A.A. Pizhurin; M-vo obrazovaniya Ros. Federacii, Gos. obrazovatel'noe uchrezhdenie vyssh. prof. obrazovaniya Mosk. gos. un-t lesa. – M. : MGUL, 2004. – 375 s.
16. Val'shchikov, N.M. Rubitel'nye mashiny / N.M. Val'shchikov. – L. : Mashinostroenie, 1970. – 528 s.
17. Drozdovskij, G.P. Proektirovanie lesopromyshlennogo oborudovaniya : ucheb. posobie / G.P. Drozdovskij. – Uhta : UII, 1989. – 133 s.
18. Val'shchikov, N.M. Gubitel'nye mashiny / N.M. Val'shchikov. – L. : Mashinostroenie, 1970. – 286 s.
19. Zyryanov, M.A. Ustrojstvo dlya razmola shchepy v aerodinamicheskoy srede / M.A. Zyryanov, S.V. Syromyatnikov, I. Halmatov, A.I. Baranov // Patent na izobretenie RU 2673858 C1, 30.11.2018. Zayavka № 2017135882 ot 09.10.2017. – 7 s.
20. Zyryanov, M.A. Razmalyvayushchaya garnitura rotora / M.A. Zyryanov, S.V. Syromyatnikov, K.V. Borin // Patent na izobretenie RU 2688365 C1, 21.05.2019. Zayavka № 2018120066 ot 30.05.2018. – 7 s.

УДК 658.5

А.В. ГОРЕЛИК, И.Д. ДАВЫДОВ, В.С. ДОРОХОВ, А.Н. МАЛЫХ, П.А. НЕВАРОВ, А.Н. ТАРАДИН
ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта (МИИТ)», г. Москва

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИЧИННО-СЛЕДСТВЕННЫХ СВЯЗЕЙ В ПРОЦЕССАХ ЛИНЕЙНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ АВТОМАТИКИ И ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Ключевые слова: инциденты; нехватка ресурсов; планирование; технологические процессы; экспертная оценка.

Аннотация. Актуальность выбранной темы обуславливается не только теоретической, но и практической значимостью в настоящее время.

Цель статьи стоит в рассмотрении вопроса определения причин инцидентов и формирования рекомендаций, направленных на снижение количества инцидентов.

Задачи исследования: разработать систему выявления недостатков и/или нарушений, повлиявших на возникновение инцидента; разработать методику отбора экспертов для реализации метода экспертной оценки вопроса причинно-следственной связи недостатков и/или нарушений и возникающих инцидентов.

Объектом исследования является техническое содержание систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики, а предметом – снижение количества инцидентов на его этапах за счет адресного распределения ресурсов.

Гипотеза исследования: выявление недостатков и нарушений, наиболее значимых с точки зрения влияния на возникновение инцидентов, позволит адресно их устранять, тем самым снижать количество инцидентов.

Методы исследования: метод экспертной оценки, сбор и анализ статистических данных об инцидентах.

В результате проведенных исследований была разработана система выявления недостатков и нарушений, повлиявших на возникновение инцидентов, и формирования рекомендаций по способу снижения количества инцидентов.

Основной целью деятельности линейных предприятий хозяйства автоматики и телемеха-

ники является поддержание исправного и работоспособного состояния систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ). Техническое содержание систем и устройств ЖАТ включает в себя четыре основных технологических процесса: техническое обслуживание, текущий ремонт, капитальный ремонт и модернизацию систем и устройств ЖАТ.

В каждом технологическом процессе можно выделить четыре этапа: планирование, исполнение, контроль и корректировка.

Выявление нарушений и недостатков, повлиявших на возникновение инцидентов в процессе технического содержания, является нетривиальной задачей и требует установления взаимосвязей между технологическими процессами, условиями технического содержания и количеством возникающих инцидентов.

Причиной возникновения инцидента на каждом этапе технологических процессов служит одна из 6 причин: нехватка материальных ресурсов; нехватка трудовых ресурсов; нехватка технологического обеспечения; влияние человеческого фактора; влияние внешних факторов; инцидент обусловлен естественными процессами старения.

Ввиду специфики поставленной задачи использование математического моделирования потребует большого объема статистических данных, но даже при наличии всего объема необходимых данных достижение требуемой адекватности математической модели затруднительно ввиду сложности оценки квалификации технического персонала. В связи с этим на текущем этапе развития и распространенности систем диагностики и методов моделирования для выявления нарушений и недостатков, повлиявших на возникновение инцидентов в процессе эксплуатации, целесообразно применение метода экспертных оценок.

Первоочередной задачей при реализации

методов экспертной оценки является формирование экспертной группы.

Центральным критерием отбора экспертов выступает их компетентность в обнаружении, устранении и расследовании инцидентов данного вида. Для ее определения применяют методы самооценки экспертов и коллективной оценки авторитетности экспертов.

Наиболее простая и удобная форма самооценки – совокупный индекс, рассчитанный на основании оценки экспертами своих теоретических знаний k_1 , практического опыта k_2 и способностей предвидеть логику событий k_3 по ранговой шкале с позициями «высокий», «средний», «низкий».

Совокупный индекс – коэффициент уровня компетентности эксперта k вычисляется по формуле:

$$k = \frac{k_1 + k_2 + k_3}{3}.$$

Вторым этапом оценки компетентности экспертов является взвешенная оценка G_j каждого j -го эксперта:

$$G_j = \sum_1^N n_N \cdot B,$$

где N – количество экспертов; n_N – количество «голосов», набранных N -м экспертом; B – коэффициент, характеризующий наличие оценки от N -го эксперта j -му эксперту.

Результирующая коллективная оценка определяется по формуле:

$$O_j = \frac{G_j}{G_{\max}}.$$

Итоговый ранг j -го эксперта R_j формируется как среднее между самооценкой и коллективной оценкой:

$$R_j = \frac{k + O_j}{2}.$$

Для решения поставленной задачи выбран метод экспертного оценивания «Дельфи». Выбор данного метода экспертных оценок обус-

ловлен рядом особенностей: например, группа экспертов участвует в формировании вопросов для анкет, что позволяет адаптировать данную работу под различные виды инцидентов.

По результатам ответов в анкетах экспертов формируются усредненные ответы по каждому вопросу путем вычисления результирующего значения $O_i^{\text{рез.}}$ для каждого ответа каждой заполненной анкеты, результаты рассчитываются по формуле:

$$O_i^{\text{рез.}} = \sum_{j=1}^N \frac{\frac{R_j}{R_j^{\max}}}{\sum_{j=1}^N \frac{R_j}{R_j^{\max}}} \cdot \mathcal{E}_i^j,$$

где j – номер эксперта; N – количество экспертов; i – номер вопроса; $\mathcal{E}_i^j$ – ответ j -го эксперта на i -й вопрос.

В случае, когда $O_i^{\text{рез.}} > 60$, делается вывод о влиянии этих факторов (недостатки ресурсов или человеческий фактор) на возникновение инцидента с вероятностью $P = O_{\min}^{\text{рез.}}/100$. В случае, если все $O_i^{\text{рез.}} \leq 60$, то признается, что инцидент относится к деградационному, т.е. его возникновение обусловлено естественными процессами старения, износа, коррозии и усталости при соблюдении всех установленных правил и (или) норм проектирования, изготовления и эксплуатации и наличии потребного объема ресурсов.

В зависимости от значений $O_i^{\text{рез.}}$ делается вывод о степени влияния нарушений и недостатков различных видов на производственные процессы.

Сбор и анализ статистических данных о видах нарушений и недостатков при реализации отдельных производственных процессов в линейных подразделениях хозяйства автоматики и телемеханики в совокупности с данными о потерях при инцидентах (в совокупности с данными об интенсивности инцидентов), вызванных этими нарушениями и недостатками, позволяет выявить наиболее критичные для структурных подразделений нарушения и недостатки, что при долгосрочном планировании может быть использовано в качестве дополнительного критерия для принятия управленческих решений при распределении ресурсов.

Список литературы

1. Горелик, В.Ю. Оценка эффективности модернизации устройств железнодорожной автома-

тики и телемеханики / В.Ю. Горелик, В.С. Дорохов, В.И. Линьков, П.А. Неваров // Наука и техника транспорта. – 2018. – № 2. – С. 31–34.

2. Горелик, А.В. Экспертная оценка влияния человека на надежность работы систем железнодорожной автоматики / А.В. Горелик, В.С. Дорохов, Н.А. Тарадин, А.А. Пархоменко // Наука и техника транспорта. – 2018. – № 3. – С. 49–54.

References

1. Gorelik, V.YU. Ocenka effektivnosti modernizacii ustrojstv zheleznodorozhnoj avtomatiki i telemekhaniki / V.YU. Gorelik, V.S. Dorohov, V.I. Lin'kov, P.A. Nevarov // Nauka i tekhnika transporta. – 2018. – № 2. – S. 31–34.

2. Gorelik, A.V. Ekspertnaya ocenka vliyaniya cheloveka na nadezhnost' raboty sistem zheleznodorozhnoj avtomatiki / A.V. Gorelik, V.S. Dorohov, N.A. Taradin, A.A. Parhomenko // Nauka i tekhnika transporta. – 2018. – № 3. – S. 49–54.

© А.В. Горелик, И.Д. Давыдов, В.С. Дорохов, А.Н. Малых, П.А. Неваров, А.Н. Тарадин, 2021

УДК 66.011

Р.К. НУРГАЛИЕВ, А.А. НУРГАЛИЕВА

ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»,
г. Казань

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К ОРГАНИЗАЦИИ УМНОГО НЕФТЕХИМИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Ключевые слова: аддитивные технологии; индустрия 4.0; киберфизические системы; нефтехимическое предприятие; производственные и сырьевые цепочки; умное производство.

Аннотация. В статье анализируются основные системные характеристики умного производства применительно к нефтехимическим предприятиям. Раскрывается сущность процессов цифровой трансформации в нефтехимическом комплексе. Цель статьи состоит в систематизации основных направлений повышения эффективности управления умным нефтехимическим предприятием на основе достижения технологий индустрии 4.0.

Цель статьи раскрывается в решении следующих задач исследования:

1) обобщить основные направления трансформации нефтехимического предприятия в условиях индустрии 4.0;

2) проанализировать потенциал перехода нефтехимической промышленности к технологическим и организационным инновациям в сфере умного производства;

3) систематизировать основные технологии управления нефтехимическим производством в рамках единых технологических и сырьевых цепочек.

Гипотеза статьи: переход к умному производству на нефтехимических предприятиях является необходимым условием сохранения и развития их инновационного и производственного потенциала в обрабатывающей промышленности.

Методы исследования: описание, обобщение, анализ и синтез, системный и морфологический анализ.

Исходя из поставленных целей, задач и гипотезы исследования в статье достигнуты следующие научные результаты. Трансформация производственных процессов в сторону создания умных нефтехимических предприятий

должна быть ориентирована на модернизацию производственной инфраструктуры, кадровой и технологической подсистем данной отрасли промышленности через развитие новых форм мышления, отвечающих требованиям индустрии 4.0 по таким аспектам деятельности, как корпоративная культура, энергоэффективность производства, ресурсосбережение, коллаборация внутри- и межпроизводственных и сырьевых цепочек создания стоимости нефтехимической продукции.

В настоящее время в мировой системе хозяйствования отмечается повсеместная трансформация экономической системы в цифровую, а наукоемкой обрабатывающей промышленности – в цифровую промышленность. Данное положение характеризуется следующими аспектами: создание виртуальных промышленных фабрик; использование цифровых двойников и цифровых промышленных платформ; внедрение нейронных сетей и других систем искусственного интеллекта; совершенствование процессов автоматизации оборудования и технологических линий; роботизация промышленных объектов; переход к интегрированным системам управления человек – машина.

Вопросы создания и развития умного промышленного производства в этой связи приобретают особую значимость и актуальность. Проблемы управления трансформационными процессами в промышленном комплексе в условиях индустрии 4.0 нашли отражение в отечественных и зарубежных исследованиях: новые производственные технологии [8], цифровые двойники [12], интернет вещей [9], системный инжиниринг [7], социальные аспекты новой промышленной революции на мезоуровне [6], инновационные технологии управления [2; 4], гибкие организационные структуры [1] и т.д.

Нефтехимические предприятия как пред-

ставители использования организационных и технологических инноваций в этой связи рассматриваются как лидеры в формировании умных предприятий в отечественной промышленности. Уровень инновационной активности нефтехимических предприятий на протяжении 2010–2019 гг. оставался выше, чем в среднем по экономике и обрабатывающим производствам в целом. Так, в 2019 г. значение данного показателя для предприятий нефтехимической промышленности составило 26 % (в среднем по экономике – 9,1 %, по обрабатывающим производствам – 20,5 %). Удельный вес организаций, осуществляющих технологические инновации, увеличился с 23,3 % в 2010 г. до 36,9 % в 2019 г. (в среднем за 2010–2019 гг. значение данного показателя составляло 25,4 % против 16,8 % по обрабатывающим производствам) [14]. Аналогично доля организаций, осуществляющих организационные инновации, среди нефтехимических предприятий была выше, чем в среднем по обрабатывающему сектору, составив в 2019 г. 4,4 % против 3,3 %, в среднем за 2010–2019 гг. соотношение между ними было 5,7 % против 3,7 %. Соответственно, можно заключить, что нефтехимические предприятия обладают значительным потенциалом для развития умного производства в силу их высокого уровня технологической и организационной активности в сфере инноваций. Однако обращает на себя внимание тот факт, что нефтехимическая промышленность как капиталоемкая отрасль с традиционной продукцией уступает по показателю доли отгруженной инновационной продукции в общем объеме отгруженной продукции. В 2019 г. значение данного показателя составляло 5,5 %, сократившись по сравнению с 2017 г. на 2,4 % (в среднем по обрабатывающим производствам – 7,7 % в 2019 г., в 2017 г. – 8,6 %) [14].

В современных исследованиях концепция умного производства составляет основу дальнейших трендов трансформации промышленного комплекса экономики. Так, актуальным для нефтехимических предприятий является создание умной производственной площадки, включающей три ключевых этапа ее формирования: оцифровку продукта по всей технологической цепочке создания стоимости нефтехимической продукции, отражение в виртуальном пространстве всех бизнес-процессов, представленных в реальном производстве, включая сетевое взаимодействие участников цепи поставок нефтехимической

продукции, производство продукции на уровне цехового управления умной фабрики на основе автоматизации, роботизации и цифровизации технико-технологических процессов [11].

Технологические платформы умного производства, интегрирующие деятельность нефтехимических предприятий на основе достижений индустрии 4.0, обеспечиваются следующими структурными компонентами данной системы: инфраструктурное обеспечение (защита интеллектуальной собственности, институты финансов и инвестиций, институты науки и образования); технологии (аддитивные технологии, цифровые технологии, нейротехнологии и т.п.); рынки (энергетика, добывающая промышленность, обрабатывающая промышленность, обеспечение производственной безопасности и т.п.) [13].

В сфере нефтехимического производства возрастает интерес к проектированию безлюдных роботизированных производств, основанных на работе роботизированных обрабатывающих центров. На входе безлюдные роботизированные производства получают технические задания, представленные в виде графов производственных операций на изготовление продукции, которые необходимо исполнить силами различных роботизированных обрабатывающих центров. Процесс управления безлюдных роботизированных производств происходит автоматически диспетчером на основе плана входящих в систему производственных заданий с учетом минимизации временного ресурса. Таким образом, реализуется мультиагентное управление умным нефтехимическим производством [5].

Актуальным для нефтехимических предприятий в рамках реализации концепции умного производства является проектирование единой протокольной коммуникационной среды с наличием отдельных модулей, ответственных за достижение конкретных задач управления. Структура единой протокольной коммуникационной среды основана на иерархии подсистем и включает следующие структурные блоки на основе принципа дополненности: уровень аппаратной и станочной частей, оборудованных датчиками; контроллеры автоматизации и движения, числовое программное управление и управление роботизированными системами; управление протокольными связями; уровень программных компонентов и интегрированные

системы управления нефтехимическим предприятием (*SCM, QR, SCADA* и т.п.) [3; 10].

Полагаем, что трансформация производственных процессов в сторону создания умных нефтехимических предприятий должна быть ориентирована на модернизацию производственной инфраструктуры, кадровой и технологической подсистем данной отрасли про-

мышленности через развитие новых форм мышления, отвечающих требованиям индустрии 4.0 по таким аспектам деятельности, как корпоративная культура, энергоэффективность производства, ресурсосбережение, коллаборация внутри- и межпроизводственных и сырьевых цепочек создания стоимости нефтехимической продукции.

Список литературы

1. Barsegyan, N.V. Modeling of a strategy for developing a lean organizational structure for managing a petrochemical enterprise / N.V. Barsegyan, S.S. Kudryavtseva, L.N. Ivanova // Conf. Series: Materials Science and Engineering CAMSTech-2020. – 2020. – Vol. 919. – № 052044. – DOI: 10.1088/1757-899X/919/5/052044.
2. Ellwood, P. Accelerating the Innovation Process: A Systematic Review and Realist Synthesis of the Research Literature / P. Ellwood, P. Grimshaw, K. Pandza // International Journal of Management Reviews. – 2017. – № 19(4). – P. 510–530.
3. Shinkevich, A.I. Modelling of Energy Efficiency Factors of Petrochemical Industry / A.I. Shinkevich, S.S. Kudryavtseva, I.G. Ershova // International Journal of Energy Economics and Policy. – 2020. – Vol. 10(3). – P. 465–470. – DOI: <https://doi.org/10.32479/ijee.9396>.
4. Simsek, Z. Seeing practice impact in new ways / Z. Simsek, P. Bansal, J.D. Shaw, P. Heugens, W.K. Smith // Academy of Management Journal. – 2018. – № 61(6). – P. 2021–2025.
5. Каляев, И.А. Метод мультиагентного управления «умным» интернет-производством / И.А. Каляев, С.Г. Капустян // Робототехника и техническая кибернетика. – 2018. – № 1(18). – С. 34–48.
6. Кандилов, В.П. Экономический рост и качество жизни населения Республики Татарстан / В.П. Кандилов, О.М. Краснова, С.С. Кудрявцева // Экономический вестник Республики Татарстан. – 2013. – № 2. – С. 16–23.
7. Кудрявцева, С.С. Системный инжиниринг в развитии высокотехнологичной промышленности / С.С. Кудрявцева, М.В. Шинкевич, И.И. Ишмурадова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 9(111). – С. 99–103.
8. Куладжи, Т.В. Анализ развития сквозной цифровой технологии «новые производственные технологии» / Т.В. Куладжи, С.А.Ю. Муртазаев, С.В. Здольникова // Цифровизация экономических систем: теория и практика. – СПб. : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2020. – С. 177–199.
9. Макарова, И.В. Влияние концепции интернет вещей на развитие логистических процессов / И.В. Макарова, И.А. Гиниятуллин, Т.А. Николаев // Социально-экономические и технические системы: исследование, проектирование, оптимизация. – 2019. – № 3(82). – С. 61–69.
10. Мартинова, Л.И. Модели и инструментальные средства сбора и обработки информации о работе технологического оборудования в цифровых производствах / Л.И. Мартинова, А.Н. Никич // Вестник МГТУ Станкин. – 2019. – № 3(50). – С. 103–107.
11. Половян, А.В. Инновационное развитие донецкой народной республики на основе применения «умного производства» / А.В. Половян, К.И. Сеницына // Экономика и управление: теория и практика. – 2018. – Т. 4. – № 2. – С. 43–51.
12. Фролова, А.В. Цифровые двойники в высокотехнологичном производстве: новые инструменты цифровой экономики / А.В. Фролова, Л.Е. Копылова // Успехи в химии и химической технологии. – 2020. – Т. 34. – № 1(224). – С. 32–33.
13. Чаннова, О.В. Умное производство как инструмент инновационного развития / О.В. Чаннова, Д.С. Лопаткин // Вестник российского химико-технологического университета имени Д.И. Менделеева: Гуманитарные и социально-экономические исследования. – 2018. – Т. 2. – № IX. – С. 130–139.
14. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://rosstat.gov.ru/folder/14477>.

References

5. Kalyaev, I.A. Metod mul'tiagentnogo upravleniya «umnym» internet-proizvodstvom / I.A. Kalyaev, S.G. Kapustyan // Robototekhnika i tekhnicheskaya kibernetika. – 2018. – № 1(18). – S. 34–48.
6. Kandilov, V.P. Ekonomicheskij rost i kachestvo zhizni naseleniya Respubliki Tatarstan / V.P. Kandilov, O.M. Krasnova, S.S. Kudryavceva // Ekonomicheskij vestnik Respubliki Tatarstan. – 2013. – № 2. – S. 16–23.
7. Kudryavceva, S.S. Sistemnyj inzhiniring v razvitii vysokotekhnologichnoj promyshlennosti / S.S. Kudryavceva, M.V. SHinkevich, I.I. Ishmuradova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 9(111). – S. 99–103.
8. Kuladzhi, T.V. Analiz razvitiya skvoznoj cifrovoj tekhnologii «novye proizvodstvennye tekhnologii» / T.V. Kuladzhi, S.A.YU. Murtazaev, S.V. Zdol'nikova // Cifrovizaciya ekonomicheskikh sistem: teoriya i praktika. – SPb. : Sankt-Peterburgskij politekhnicheskij universitet Petra Velikogo, 2020. – S. 177–199.
9. Makarova, I.V. Vliyanie koncepcii internet veshchej na razvitie logisticheskikh processov / I.V. Makarova, I.A. Giniyatullin, T.A. Nikolaev // Social'no-ekonomicheskie i tekhnicheskie sistemy: issledovanie, proektirovanie, optimizaciya. – 2019. – № 3(82). – S. 61–69.
10. Martinova, L.I. Modeli i instrumental'nye sredstva sbora i obrabotki informacii o rabote tekhnologicheskogo oborudovaniya v cifrovyykh proizvodstvakh / L.I. Martinova, A.N. Nikich // Vestnik MGTU Stankin. – 2019. – № 3(50). – S. 103–107.
11. Polovyan, A.V. Innovacionnoe razvitie doneckoj narodnoj respubliki na osnove primeneniya «umnogo proizvodstva» / A.V. Polovyan, K.I. Sinicya // Ekonomika i upravlenie: teoriya i praktika. – 2018. – T. 4. – № 2. – S. 43–51.
12. Frolova, A.V. Cifrovye dvojniki v vysokotekhnologichnom proizvodstve: novye instrumenty cifrovoj ekonomiki / A.V. Frolova, L.E. Kopylova // Uspekhi v himii i himicheskoy tekhnologii. – 2020. – T. 34. – № 1(224). – S. 32–33.
13. CHannova, O.V. Umnoe proizvodstvo kak instrument innovacionnogo razvitiya / O.V. CHannova, D.S. Lopatkin // Vestnik rossijskogo himiko-tekhnologicheskogo universiteta imeni D.I. Mendeleeva: Gumanitarnye i social'no-ekonomicheskie issledovaniya. – 2018. – T. 2. – № IX. – S. 130–139.
14. [Electronic resource]. – Access mode : <https://rosstat.gov.ru/folder/14477>.

© P.K. Нургалиев, А.А. Нургалиева, 2021

УДК 692.2

Е.В. СОКОРЕВА, Е.Р. ПАЦЕНКО

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», г. Москва

КИНЕТИЧЕСКИЕ ФАСАДЫ В РОССИИ И ПУТИ ИХ РАЗВИТИЯ

Ключевые слова: архитектура; ветроустановка; ветроэнергетика; движение; динамика; кинетика; коллектор; солнечная батарея; солнечная энергия; экономическая эффективность; энергоэффективность.

Аннотация. В статье проведен анализ кинетических фасадов и их развитие. Цель данного исследования состоит в изучении отечественного и зарубежного опыта использования кинетических фасадов и возможных направлений дальнейшего развития и применения на территории РФ. В результате анализа литературы, а также опыта применения были выявлены основные достоинства применения и предложены возможные способы применения в зависимости от условий, в которых будут использоваться данные фасады.

В последние годы в России уделяется огромное внимание повышению энергетической эффективности зданий и экологической безопасности. Разработан ряд мероприятий, направленных на достижение требуемых показателей энергоэффективности здания.

Наряду с этим наблюдается рост требований потребителей к строительной продукции. Основным требованием является повышение комфорта в будущих зданиях.

Благоприятные условия для пребывания людей могут быть созданы только при учете совместного влияния архитектурно-климатических факторов, которые позволяют проектировать энергоэффективные дома с низким потреблением энергии.

В таких условиях развитие и применение кинетических фасадов в России становится актуальным и имеет практическое применение в настоящее время.

Под понятием «кинетический фасад» подразумевается движение группы объектов под

воздействием естественных сил.

В начале XX в. архитекторы предложили ввести в здания элементы кинетики, обосновав это тем, что движение в архитектуре может быть произведено с помощью двигателей, используя природные силы [1–3].

В условиях перехода к цифровой экономике появляются цифровые технологии, средства управления и датчики, которые кардинально изменяют жизнь людей, автоматизировав практически каждый аспект повседневного существования. Большинство таких технологий нашло свое применение при проектировании и строительстве зданий.

В таких условиях кинетические фасады не стали исключением, так как их элементы могут быть запрограммированы на изменение направления, внешнего вида или функционала при смене климатических факторов, необходимости повышения энергоэффективности, снижения температуры или по эстетическим соображениям [3–5].

В настоящее время сфера динамичной и отзывчивой архитектуры быстро развивается во всем мире.

Рассмотрим основные типы кинетических фасадов (рис. 1).

1. Динамический фасад, управляемый пользователем [6].

2. Световой проекционный кинетический фасад. Используется обратная проекция света, с помощью которой можно указать зоны разного разрешения, а также детализацию [7].

3. Ветрозащитный динамический фасад. Является одним из подвидов динамического фасада, где ветер как природный элемент сам по себе достаточно силен, чтобы обеспечить движение без потери энергии. Кроме того, с помощью ветряных потоков обеспечивается система вентиляции.

4. Автоматизированный динамический фасад. Полностью автоматизированные конструк-

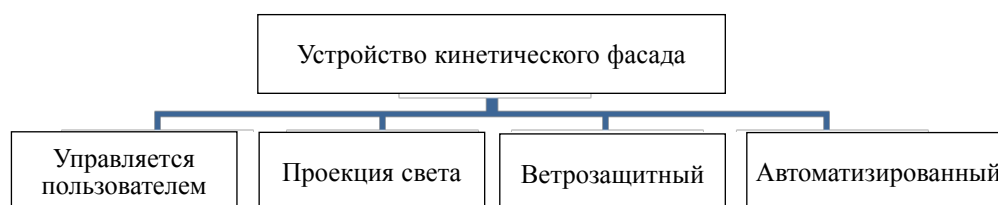


Рис. 1. Основные типы кинетических фасадов

ции, управляемые солнцем, ветром и т.д. Панели оборудованы датчиками света и тепла.

Применение кинетики в зданиях повышает архитектурную выразительность и позволяет проектировать энергоэффективные фасады. Практическая значимость применения таких фасадов заключается в использовании энергоресурсов, затрачиваемых на энергоснабжение здания.

Для повышения энергетической экономичности объектов необходимо учитывать следующие параметры: солнечное излучение; эффект нагрева стен, ориентация здания по сторонам света и т.д. [8–9].

Основными источниками «бесплатной» энергии при использовании кинетических фасадов являются солнечный свет и воздушные потоки, благодаря которым можно существенно экономить энергию на обогрев и кондиционирование здания.

Одним из самых популярных методов энергосбережения является применение солнечных батарей. Солнечные батареи обладают высокой стоимостью, но не требуют затрат при их эксплуатации. Однако данная система применима только для регионов с максимумом солнечной энергии, в условиях применения солнечных батарей на северных территориях необходимо совмещать их с другими типами отопления. Также эффективность применения солнечных батарей снижается в пасмурную погоду. Кроме того, они могут покрываться снегом в зимнее время и затеняться высокими деревьями или зданиями, что приводит к недостатку вырабатываемого тепла.

Наиболее простой и экологичный способ использования солнечной энергии для получения тепла и горячего водоснабжения – применение солнечной водонагревательной установки. Основным элементом этой установки является плоский солнечный коллектор, воспринимающий солнечную радиацию и преобразующий ее в полезное тепло. Коллекторы устанавлива-

ются неподвижно на крышах домов под углом к горизонту, равным широте местности, или монтируются в кровлю. Наиболее эффективным является применение солнечных коллекторов в сочетании с тепловыми насосами для отопления зданий.

В ряде исследований для стран с жарким климатом предлагается использовать новейшую разработку солнечных прозрачных батарей в качестве окон и преобразователей энергии.

Технология заключается в использовании фотоэлемента, который создан на органических молекулах, использующих инфракрасный свет для получения необходимой энергии, позволяя свету проходить сквозь них. Обычное стеклянное окно покрывается фотоэлементами с обеих сторон так, что они находятся внутри стеклопакета и не имеют контакта с воздухом. При таком способе через тонированное стекло не видно помещение и от него частично отражается солнечный свет, снижая проникновение в здание и спасая помещение от жары. Эффективность таких солнечных панелей, по данным производителя, составляет 6,8 % при максимальной мощности 95 Вт, что является достаточно низким показателем [8–10].

Немаловажным этапом повышения энергетической эффективности в России является развитие ветроэнергетики.

В последние годы ухудшились условия экономического взаимодействия России с ведущими партнерами по торговому и инвестиционно-технологическому сотрудничеству, что привело к снижению инвестиционной привлекательности страны [11; 12].

Наряду с этим ветроэнергетика становится привлекательной для инвесторов в связи с тем, что Россия обладает самым большим в мире потенциалом по использованию энергии ветра, который оценивается в 40 млрд кВт/ч электроэнергии в год.

Наиболее распространенным типом ветровых установок является турбина крыльчатого

типа с горизонтальным валом и числом лопастей от 1 до 3 с небольшой регулировкой угла наклона.

Карусельные ветродвигатели являются не менее популярной разновидностью. Они тихходны, что позволяет использовать простые электрические схемы. Такие установки наиболее просты в использовании и обеспечивают максимальный момент при запуске ветродвигателя и автоматическое саморегулирование.

В России до недавнего времени развитию ветроэнергетики не уделялось должного внимания. Однако имеется развитая производственная база по выпуску автономных ветроустановок малой мощности.

Применение кинетических фасадов в России с преобразованием солнечного света и воздушных потоков энергии наиболее подходит для таких городов, как Сочи и Владивосток.

Так, например, в городе Сочи при проектировании зданий можно предусмотреть вместо окон прозрачные солнечные батареи с ориентацией на южную сторону, предусмотреть установку солнечного коллектора на крышу, который будет обеспечивать горячее водоснабжение. Кроме того, солнечный коллектор можно совместить с тепловым насосом, перерабатывающим солнечную энергию для отопления здания. Данный подход позволит сократить потребляемую энергию.

Во Владивостоке, где преобладают воздушные потоки, при проектировании многоэтажных зданий можно предусмотреть устройство турбины, преобразующей энергию ветра в электроэнергию. Также возможна установка на крыше здания солнечных батарей. Это позволит значительно повысить энергоэффективность здания.

Список литературы

1. Карась, В.А. Кинетические фасады / В.А. Карась // Наука через призму времени. – 2018. – № 1(10). – С. 18–20.
2. Семикин, П.П. Динамическая архитектура. Кинетические фасады / П.П. Семикин, Т.П. Бацунова // Известия высших учебных заведений. Строительство. – 2018. – № 6(714). – С. 86–96.
3. Черчага, О.А. Факторы, влияющие на использование кинетических фасадов в проектировании / О.А. Черчага // Актуальные проблемы науки и техники-2019 : Материалы национальной научно-практической конференции, 2019. – С. 585–586.
4. Даутбергенов, Т.С. Использование энергии ветра в кинетических фасадах зданий / Т.С. Даутбергенов, П.А. Кропачев // Автоматика. Информатика. – 2019. – № 1(44). – С. 48–52.
5. Мазепа, А.А. Энергоэффективный потенциал кинетических фасадов, их типология / А.А. Мазепа, В.Д. Проворова // Тенденции развития науки и образования. – 2019. – № 56-13. – С. 31–40.
6. Колесников, А.В. Адаптивные фасады. Принципы работы и применение / А.В. Колесников // Матрица научного познания. – 2020. – № 10-1. – С. 173–181.
7. Фахратов, М.А. Технологические схемы переработки отходов бетона и железобетона / М.А. Фахратов, В.В. Ефимов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2018. – № 8(86). – С. 33–35.
8. Зильберова, И.Ю. Разработка предложений по повышению энергоэффективности многоквартирных жилых домов массовой застройки / И.Ю. Зильберова, К.С. Петров, Р.Д. Зильберов // Инженерный вестник Дона. – 2012. – № 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1080>.
9. Hosseini, S.M. Integrating interactive kinetic façade design with colored glass to improve daylight performance based on occupants' position / S.M. Hosseini, M. Mohammadi, T. Schröder, O. Guerra-Santin // Journal of Building Engineering. – 2020. – DOI: 10.1016/j.jobbe.2020.101404.
10. Nalcaci, G. Modeling and Implementation of an Adaptive Facade Design for Energy Efficiently Buildings Based Biomimicry / Nalcaci, G., Nalcaci, G. // 8th International Conference on Smart Grid, 2020. – P. 140–145.
11. Кузьмина, Т.К. Усиление функций финансирования, учета и отчетности в деятельности служб застройщика (заказчика) с переходом на рыночные отношения / Т.К. Кузьмина // Технология и организация строительного производства. – 2012. – № 1. – С. 50–53.
12. Кузьмина, Т.К. О некоторых проблемах инвестиционного климата в области строитель-

ства / Т.К. Кузьмина // Научное обозрение. – 2016. – № 21. – С. 192–195.

References

1. Karas', V.A. Kineticheskie fasady / V.A. Karas' // Nauka cherez prizmu vremeni. – 2018. – № 1(10). – S. 18–20.
2. Semikin, P.P. Dinamicheskaya arhitektura. Kineticheskie fasady / P.P. Semikin, T.P. Bacunova // Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Stroitel'stvo. – 2018. – № 6(714). – S. 86–96.
3. CHERchaga, O.A. Faktory, vliyayushchie na ispol'zovanie kineticheskikh fasadov v proektirovanii / O.A. CHERchaga // Aktual'nye problemy nauki i tekhniki-2019 : Materialy nacional'noj nauchno-prakticheskoy konferencii, 2019. – S. 585–586.
4. Dautbergenov, T.S. Ispol'zovanie energii vetra v kineticheskikh fasadah zdaniy / T.S. Dautbergenov, P.A. Kropachev // Avtomatika. Informatika. – 2019. – № 1(44). – S. 48–52.
5. Mazepa, A.A. Energoeffektivnyj potencial kineticheskikh fasadov, ih tipologiya / A.A. Mazepa, V.D. Provorova // Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya. – 2019. – № 56-13. – S. 31–40.
6. Kolesnikov, A.V. Adaptivnye fasady. Principy raboty i primeneniye / A.V. Kolesnikov // Matrica nauchnogo poznaniya. – 2020. – № 10-1. – S. 173–181.
7. Fahrato, M.A. Tekhnologicheskie skhemy pererabotki othodov betona i zhelezobetona / M.A. Fahrato, V.V. Efimov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2018. – № 8(86). – S. 33–35.
8. Zil'berova, I.YU. Razrabotka predlozhenij po povysheniyu energoeffektivnosti mnogokvartirnyh zhilyh domov massovoj zastrojki / I.YU. Zil'berova, K.S. Petrov, R.D. Zil'berov // Inzhenernyj vestnik Dona. – 2012. – № 4 [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.ivdon.ru/ru/magazine/archive/n4p1y2012/1080>.
11. Kuz'mina, T.K. Usilenie funkcij finansirovaniya, ucheta i otchetnosti v deyatel'nosti sluzhby zastrojshchika (zakazchika) s perekhodom na rynochnye otnosheniya / T.K. Kuz'mina // Tekhnologiya i organizatsiya stroitel'nogo proizvodstva. – 2012. – № 1. – S. 50–53.
12. Kuz'mina, T.K. O nekotorykh problemah investitsionnogo klimata v oblasti stroitel'stva / T.K. Kuz'mina // Nauchnoe obozrenie. – 2016. – № 21. – S. 192–195.

© Е.В. Сокорева, Е.Р. Паценко, 2021

УДК 658.5.011

Я.А. ИВАКИН^{1, 2, 3}, Е.Г. СЕМЕНОВА³, А.Г. РУЧЬЕВ^{3, 4}, М.С. СМЕРНОВА³

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

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

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

⁴АО «Проектный институт № 1», г. Санкт-Петербург

СХЕМА ДАННЫХ ДЛЯ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ИЗДЕЛИЙ НАУКОЕМКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ ПРИ КВАЛИМЕТРИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Ключевые слова: авиаприборостроение; жизненный цикл; изделия наукоемкой техники.

Аннотация. В современных условиях предприятия наукоемкого авиаприборостроения выступают не только разработчиками, изготовителями изделий высокой сложности наукоемкой техники, но и фактически участвуют в поддержании эксплуатационной готовности на всех этапах их жизненного цикла. Учитывая реализуемую сегодня политику цифровизации экономики, накапливаемые данные по фактической реализации такого жизненного цикла нуждаются в системном упорядочении и комплексировании. Основной целью работы является разработка модели схемы данных для представления жизненного цикла изделий наукоемкого приборостроения при квалиметрических исследованиях. Предлагаемая в статье модель есть предложение рационального формата представления данных по эксплуатации и фактической реализации жизненного цикла каждого изделия наукоемкого авиаприборостроения.

Современные дорогостоящие изделия на базе вычислительной техники, средств телекоммуникаций и пространственно-зондирующей аппаратуры во многом являются уникальными образцами наукоемкого авиаприборостроения. Предприятия-изготовители в ходе участия в мероприятиях по поддержанию их эксплуатационно-технической готовности вынуждены накапливать данные о реализации жизненного

цикла таких изделий. Создаваемая таким образом структурированная по изделиям база данных о возникавших неисправностях, мероприятиях технического обслуживания, восстановительных ремонтах и пр. представляет собой результативную информационную основу для формирования политики предприятий авиаприборостроения как в области качества реализации сервисных услуг гарантийного и постгарантийного обслуживания поставляемой аппаратуры, так и в области обеспечения высокого качества создаваемых образцов указанных изделий. Сущность, принципы и инфраструктурная основа формирования такой политики представлены в работах [1–2].

Цифровой двойник жизненного цикла изделия наукоемкого авиаприборостроения – это виртуальная (информационная) копия процесса эксплуатации указанного изделия на протяжении всех этапов его жизненного цикла, позволяющая осуществлять информационно-компетентностную поддержку, анализ, манипулирование эффективностью, а в конечном итоге оптимизацию самого процесса эксплуатации. При этом не следует путать понятия «цифровой двойник жизненного цикла изделия» и «цифровой двойник самого изделия»: первое понятие отражает именно процесс эксплуатации изделий высокотехнологичной техники, в то время как второе понятие – это цифровая копия, предусматривающая отражение вопросов конструктивного устройства, функциональности и применения искомого изделия наукоемкого авиаприборостроения. Соответственно, содержательное наполнение и структура данных циф-

ровых двойников указанных категорий будет разное.

Ориентация на системное накопление данных по особенностям текущей эксплуатации изделий отечественного авиаприборостроения за счет реализации и использования специализированной инфотелекоммуникационной инфраструктуры, а именно соответствующей информационно-сопроводительной сети для указанных изделий, показана в работах [1–3]. Развитие квалиметрической модели для цифровых двойников жизненного цикла изделий отечественного наукоемкого авиаприборостроения позволяет добиться функционального упорядочения и интеграции описываемых данных. Ее квалиметрический характер определяется фактором приоритетного накопления данных, необходимых для анализа и улучшения качества эксплуатируемых изделий авиаприборостроения и процессов их технического обслуживания по соответствующим показателям и критериям. Именно поэтому предлагаемая модель цифрового двойника жизненного цикла авиаприборных изделий сведена в работе к обоснованию рациональной структуры данных по эксплуатации указанных изделий и формата их формализованного представления.

Жизненный цикл – совокупность явлений и процессов, повторяющаяся с периодичностью, определяемой временем существования типовой конструкции изделия от ее замысла до утилизации или конкретного экземпляра изделия от момента завершения его производства до утилизации [3–4]. Реализация на практике указанной взаимосвязанной совокупности явлений и процессов создания, эксплуатации, применения по назначению, ремонта и утилизации всех изделий наукоемкого авиаприборостроения позволяет логически строго выделить такую нормативную категорию, как «Жизненный цикл изделия наукоемкого авиаприборостроения». Очевидно, что под такую категорию попадают вопросы эксплуатации, поддержания технической готовности и ремонта всех видов специализированных приборных систем и комплексов, устанавливаемых на магистральных авиалайнерах и современных боевых самолетах, а также стационарных пространственно-распределенных изделий в составе систем диспетчеризации воздушного движения, систем освещения воздушной и приземной обстановки на радиозондирующих принципах функционирования.

Традиционно данные о реализации и специ-

фике протекания жизненного цикла каждого из изделий наукоемкого авиаприборостроения находили свое отражение в таких обязательных организационно-технических документах, как формуляр изделия, журнал эксплуатации, отчеты по эксплуатации радиоэлектронных средств и т.д. Однако накопление, систематизация и обобщение указанных данных осуществлялись на периодической основе, в рамках традиционной схемы бумажного документооборота между соответствующими эксплуатирующими организациями (авиаотряды, авиапредприятия-перевозчики и пр.), институтами проектно-научного сопровождения и органами государственного управления авиационным транспортом. В современных условиях, когда органы государственного управления авиационным транспортом предпринимают последовательные шаги к совершенствованию существующей системы эксплуатации дорогостоящих аппаратных изделий и переводу информационно-распорядительного взаимодействия в рамках этой системы на цифровые основы, предприятия авиаприборостроения создают соответствующие организационные структуры, ориентированные именно на техническое обслуживание и авторский надзор изделий на протяжении всего их жизненного цикла; разворачивают соответствующую инфотелекоммуникационную инфраструктуру в виде информационно-сопроводительной сети изделий наукоемкого авиаприборостроения [1–3].

Согласно существующей и активно развиваемой нормативной и нормативно-технической базе, организации процессов планирования, обеспечения и реализации эксплуатации и технического обслуживания радиоэлектронных средств и систем наукоемкого авиаприборостроения, именно информационно-сопроводительная сеть указанных изделий выступит институциональным центром накопления, интеграции и обобщения данных по реализации жизненного цикла каждого из изделий. Такой институциональный центр накопления данных по эксплуатации дорогостоящей авиатехники выступит основой для координации усилий сервисных и обслуживающих организаций, обоснования решений по распределению ассигнований на поддержание технической готовности указанных изделий, а также для ретроспективного анализа эффективности предпринимаемых усилий по совершенствованию самой организационно-технической системы эксплуатации радиоэлектронных средств и систем наукоемкого



Рис. 1. Логическая схема данных по жизненному циклу изделий наукоемкого авиаприборостроения

авиаприборостроения [3]. Обобщение данных по отказам и неисправностям различных схем, блоков и узлов, поставляемых авиатранспорту страны аппаратных комплексов, позволит актуализировать исходные данные для конструирования новой и усовершенствования существующей техники в рамках диагностического подхода, описанного в [4–5]. Необходимость учета алгоритмической специфики указанного обобщения объективно требует обоснования рациональной логической структуры данных для представления цифровой информации по реализации жизненного цикла каждого из изделий наукоемкого авиаприборостроения.

Логическая (инфологическая) схема представления данных по протеканию жизненного цикла изделий наукоемкого авиаприборостроения есть сущность предлагаемой модели цифрового двойника такого цикла. Рациональный характер такой схемы данных определяется соответствием сложившимся подходам к традиционному структурированию описания процессов проектирования, изготовления, эксплуатации, ремонта и утилизации изделий наукоемкого авиаприборостроения, а также результатами первичной натурной апробации предварительных программных разработок соответствующих цифровых двойников жизненного цикла.

Предлагаемая логическая схема данных по жизненному циклу изделий наукоемкого авиаприборостроения показана на рис. 1. На уровне программного исполнения представляемая схема данных реализуется в рамках соответствующей онтологии для распределенной базы данных информационно-сопроводительной сети изделий авиационного приборостроения, основанной на принципах, описанных в [5–6].

Предлагаемое инфологическое структурирование в виде схемы данных создает основу не только для системных интеграции и слияния данных по эксплуатации изделий наукоемкого авиаприборостроения, но и для полноценного применения современного инструментария интеллектуального анализа данных, реализующего технологии таких перспективных, но доказавших свою актуальность научных направлений современной информатики, как *Big Data* и *Data Mining*. Обобщение и систематизация данных как по жизненному циклу каждого изделия наукоемкого авиаприборостроения, так и по группам однотипных изделий создает эмпирическую базу данных для выявления «слабых мест» в надежности примененных схемотехнических решений, обоснования рациональности состава и количества запаса имущества и принадлежностей для каждого типа изделий, а

также для определения проверенных практикой приемов диагностики и поддержания работоспособности рассматриваемых изделий в условиях практической эксплуатации и прикладного применения по назначению.

Выдвижение концепции и активное продвижение квалиметрической модели цифрового двойника жизненного цикла дорогостоящих

приборных комплексов и изделий является отражением тенденции современного авиационного приборостроения к всесторонней цифровизации всех аспектов разработки, создания, эксплуатации и утилизации дорогостоящих образцов наукоемкой техники. Именно этим фактом определяется актуальность и перспективность дальнейшего развития.

Список литературы

1. Ивакин, Я.А. Модель информационно-сопроводительной сети для изделий отечественного гидроакустического вооружения / Я.А. Ивакин, С.Н. Потапычев // Гидроакустика. – СПб. : Концерн «Океанприбор». – 2019. – № 39(3). – С. 81–88.
2. Шатохин, А.В. Информационно-сопроводительная сеть – новый подход к эксплуатации гидроакустического вооружения / А.В. Шатохин // Национальная оборона. – 2020. – № 1(28). – С. 51–56.
3. Красников, И.А. Создание систем технического диагностирования гидроакустических комплексов / И.А. Красников, Р.И. Родимова // Гидроакустика. – СПб. : Концерн «Океанприбор». – 2019. – № 37(1) – С. 47–55.
4. Красников, И.А. Прогнозирующий контроль многоканальной части гидроакустического комплекса / И.А. Красников // Гидроакустика. – СПб. : Концерн «Океанприбор». – 2019. – № 38(2). – С. 59–66.
5. Макконнелл, С. Совершенный код. Мастер-класс / С. Макконнелл; пер. с англ. – М. : Русская редакция, 2010 – 896 с.
6. Фаулер, М. Рефакторинг: улучшение проекта существующего кода / М. Фаулер, К. Бек, Дж. Брант, У. Опдайк, Д. Робертс. – СПб. : Диалектика, 2019. – 448 с.

References

1. Ivakin, YA.A. Model' informacionno-soprovoditel'noj seti dlya izdelij otechestvennogo gidroakusticheskogo vooruzheniya / YA.A. Ivakin, S.N. Potapychev // Gidroakustika. – SPb. : Koncern «Okeanpribor». – 2019. – № 39(3). – S. 81–88.
2. SHatohin, A.V. Informacionno-soprovoditel'naya set' – novyj podhod k ekspluatatsii gidroakusticheskogo vooruzheniya / A.V. SHatohin // Nacional'naya oborona. – 2020. – № 1(28). – S. 51–56.
3. Krasnikov, I.A. Sozdanie sistem tekhnicheskogo diagnostirovaniya gidroakusticheskikh kompleksov / I.A. Krasnikov, R.I. Rodimova // Gidroakustika. – SPb. : Koncern «Okeanpribor». – 2019. – № 37(1) – S. 47–55.
4. Krasnikov, I.A. Prognoziryushchij kontrol' mnogokanal'noj chasti gidroakusticheskogo kompleksa / I.A. Krasnikov // Gidroakustika. – SPb. : Koncern «Okeanpribor». – 2019. – № 38(2). – S. 59–66.
5. Makkonnell, S. Sovershennyj kod. Master-klass / S. Makkonnell; per. s angl. – M. : Russkaya redakciya, 2010 – 896 s.
6. Fauler, M. Refaktoring: uluchshenie proekta sushchestvuyushchego koda / M. Fauler, K. Bek, Dzh. Brant, U. Opdajk, D. Roberts. – SPb. : Dialektika, 2019. – 448 s.

УДК 005.63

ФАМ ВАН ТЫ

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

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРИОРИТЕТНОГО ЧИСЛА РИСКА С ПОМОЩЬЮ НЕЧЕТКОГО МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИИ

Ключевые слова: нечеткий *FMEA* – МАИ; нечеткий фактор приоритетного числа риска.

Аннотация. Постановка проблемы. Необходимость повышения эффективности приоритетного числа риска при анализе видов и последствий отказов (*FMEA*). Цель – разработка модели определения приоритетного числа риска на основе синтеза *FMEA* и нечеткого метода анализа иерархии (МАИ) для определения высокоприоритетных режимов отказа на этапе улучшения качества. Результат: созданы математическая модель и методика для определения высокоприоритетных режимов отказа на основе нечеткого *FMEA* – МАИ.

Введение

Анализ видов и последствий отказов (*FMEA*) – один из наиболее эффективных инструментов анализа для организаций, позволяющий расставить приоритеты в реализации корректирующих решений и постоянном улучшении качества, широко используемый промышленными производственными компаниями в развитых странах и во многих различных областях [1].

Однако традиционный *FMEA* имеет определенные ограничения, когда речь идет о рейтингах приоритета. В частности, все три фактора *O*, *D* и *S* имеют одинаковый «вес», поэтому степень их влияния на коэффициент приоритетного числа риска (ПЧР) одинакова. Чтобы преодолеть этот недостаток, в [2] предлагается новый фактор оценки, названный «нечеткий приоритетного числа риска (НПЧР)». Соответственно, элементам *S*, *O*, *D* будет присвоен разный вес. В этом исследовании относительные веса элементов *S*, *O*, *D* (коэффициенты *S*, *O* и *D*) оцениваются методом нечеткой аналитической иерархии (МАИ). Таким образом, последние значения ПЧР проверены:

$$\text{НПЧР}_i = W_{S_i} \cdot S_i + W_{O_i} \cdot O_i + W_{D_i} \cdot D_i, \quad (1)$$

где W_{S_i} , W_{O_i} и W_{D_i} – относительные весовые коэффициенты (относительные веса) *S*, *O* и *D* режима дефекта *i*.

Ранжирование видов отказов по степени их критичности

Информационный ряд, включающий значения вероятности возникновения, серьезности и обнаружения, является сравнительным рядом. Сравнительный ряд, примененный к *FMEA*, показан следующим образом:

$$X_i(k) = [X_i(1) \ X_i(2) \ X_i(3)], \quad (2)$$

где $k = 1, 2$ или 3 (количество факторов риска); $i = 1, 2, 3, \dots, n$ (n – количество режимов дефекта).

Здесь k имеет значения 1, 2 и 3; означает, что «1», «2», «3» – это оценки вероятности обнаруживаемости – *D*, серьезности – *S* и возникновения – *O* каждого режима дефекта соответственно.

Если все серии являются сравнительными сериями, n информационных рядов можно определить как следующую матрицу, в которой n – количество режимов дефектов:

$$X_i(k) = \begin{bmatrix} X_1(k) \\ X_2(k) \\ \dots \\ X_n(k) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1(1) & X_1(2) & X_1(3) \\ X_2(1) & X_2(2) & X_2(3) \\ \dots & \dots & \dots \\ X_n(1) & X_n(2) & X_n(3) \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Идентификация нечетких значений ПЧР

Процесс метода анализа иерархии – это инструмент для принятия решений. Одним из преимуществ МАИ является простота одновременной оценки нескольких критериев. В методе МАИ, когда альтернативы сравниваются, использование целочисленных значений сомнительно. В дополнение к этому, шкала оценки в этом методе критикуется за то, что она не способна понять неопределенности и небрежность в процессе сравнения [3]. Чтобы устранить все эти недостатки, в данном исследовании был использован нечеткий МАИ.

Чтобы присвоить разный вес факторам риска, экспертов по качеству попросили сравнить важность факторов риска. В этом исследовании мнения трех экспертов и треугольные нечеткие числа используются для представления попарных сравнений факторов риска с целью устранения неопределенности.

Матрицы оценки, принадлежащие всем трем лицам, принимающим решения (ЛПР), получают следующим образом:

$$PR_{ikk'}^v = \begin{bmatrix} S_i & O_i & D_i \\ S_i & (1,1,1) & (I_{i_2}^v, m_{i_2}^v, u_{i_2}^v) & (I_{i_2}^v, m_{i_2}^v, u_{i_2}^v) \\ O_i & & (1,1,1) & (I_{i_{23}}^v, m_{i_{23}}^v, u_{i_{23}}^v) \\ D_i & & & (1,1,1) \end{bmatrix}, \quad (4)$$

где $v = 1, 2$ или 3 (количество экспертов по качеству); $k, k' = 1, 2$ или 3 (количество факторов), если $k = k'$, то $PR_{ikk'}^v = (1, 1, 1)$; $i = 1, 2, 3, \dots, n$ (n – количество режимов дефекта).

Затем была получена исчерпывающая матрица попарного сравнения путем объединения оценок всех экспертов по качеству:

$$\overline{PR}_{ikk'} = \begin{bmatrix} S_i & O_i & D_i \\ S_i & (1,1,1) & (\bar{I}_{i_2}, \bar{m}_{i_2}, \bar{u}_{i_2}) & (\bar{I}_{i_3}, \bar{m}_{i_3}, \bar{u}_{i_3}) \\ O_i & & (1,1,1) & (\bar{I}_{i_{23}}, \bar{m}_{i_{23}}, \bar{u}_{i_{23}}) \\ D_i & & & (1,1,1) \end{bmatrix}, \quad (5)$$

$$\text{где } \bar{I}_{ikk'} = \frac{\sum_1^3 I_{ikk'}^v}{3}, \quad \bar{m}_{ikk'} = \frac{\sum_1^3 m_{ikk'}^v}{3}, \quad \bar{u}_{ikk'} = \frac{\sum_1^3 u_{ikk'}^v}{3}.$$

После получения матрицы попарного сравнения $\overline{PR}_{ikk'}$ относительные веса $W_{ik} = (W_{S_i}, W_{O_i}, W_{D_i})$ факторов риска были определены с использованием нечеткого МАИ (приведен в [2]).

Матричное обозначение:

$$W_k = \begin{bmatrix} W_{1k} \\ W_{2k} \\ \dots \\ W_{nk} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_{S_1} & W_{O_1} & W_{D_1} \\ W_{S_2} & W_{O_2} & W_{D_2} \\ \dots & \dots & \dots \\ W_{S_n} & W_{O_n} & W_{D_n} \end{bmatrix}. \quad (6)$$

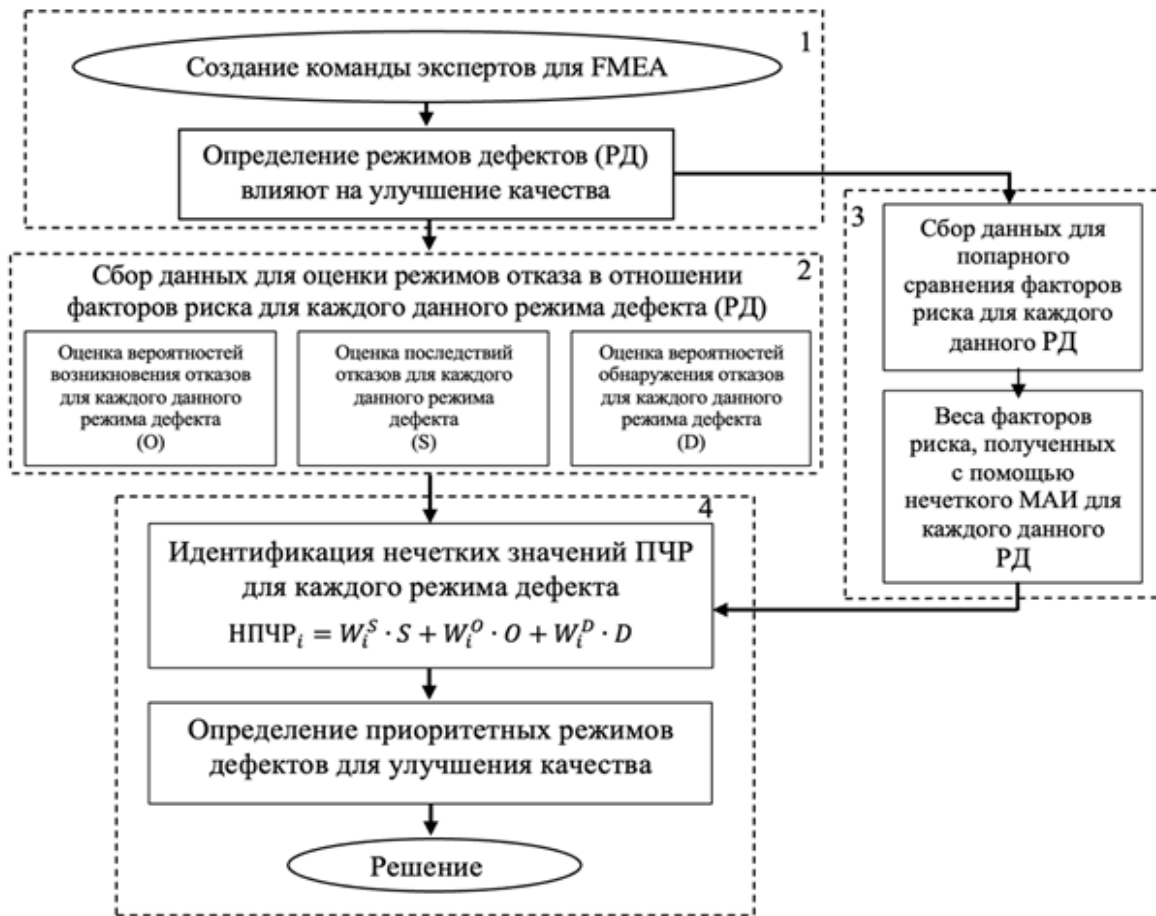


Рис. 1. Блок-схема алгоритма предлагаемого нечеткого FMEA – МАИ

В ходе интервью эксперты по качеству заявили, что если серьезность отказа слишком высока, существует риск для жизни человека. Поэтому часто фактор серьезность рассматривался как более важный, чем возникновение и обнаруживаемость.

Затем было вычислено определение матрицы $[a_{ij}]_{n \times n}$, используя следующую формулу:

$$[a_{ij}]_{n \times n} = W_{i_k} \cdot X_j^T(k);$$

$$[a_{ij}]_{n \times n} = \begin{bmatrix} W_{S_1} & W_{O_1} & W_{D_1} \\ W_{S_2} & W_{O_2} & W_{D_2} \\ \dots & \dots & \dots \\ W_{S_n} & W_{O_n} & W_{D_n} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X_1(1) & X_2(1) & \dots & X_n(1) \\ X_1(2) & X_2(2) & \dots & X_n(2) \\ X_1(3) & X_2(3) & \dots & X_n(3) \end{bmatrix}. \quad (7)$$

Из (1), (3), (6) и (7) можно легко определить значения НПЧР для каждого режима дефекта:

$$НПЧР_i = a_{ii} = W_{S_i} \cdot X_1(i) + W_{O_i} \cdot X_2(i) + W_{D_i} \cdot X_3(i).$$

Подводя итоги, рассчитаем глобальные весовые баллы предопределенных режимов отказа, виды отказов ранжируются в соответствии с этими глобальными весовыми баллами путем выполнения четырех основных шагов. Эти основные этапы предлагаемой нечеткой модели FMEA отра-

жены на рис. 1. Первый шаг – создание команды экспертов для нечеткого *FMEA*, режимы дефектов определяются группой экспертов. Второй шаг включает сбор данных факторов риска (S , O , D) от экспертов. После определения режимов отказа эксперты оценивают режимы отказа с учетом факторов риска (S , O , D) для каждого режима дефекта. На третьем этапе собирается новый тип данных для попарного сравнения факторов риска S , O и D по отношению к каждому режиму дефекта, методология нечеткого МАИ используется для расчета весов факторов риска для каждого режима дефекта. На четвертом шаге значение нечеткого ПРЧ каждого режима дефекта определяется суммой произведений значений S , O , D и их соответствующих весов. Наконец, эксперты выберут виды дефектов с наибольшим значением НПЧР для тестирования, анализа и определения приоритетности улучшения качества продукции.

Выводы

В этом исследовании представлен новый взгляд на приоритезацию режимов дефекта. Эта новая точка зрения предлагает более эффективную модель для приоритезации режимов дефекта. Выявление наиболее серьезных видов дефекта – важный процесс для предприятий, ориентированных на качество. Благодаря этим результатам нечеткий МАИ выявил отличие от методов с предположением равных весов. Поскольку нечеткий подход МАИ к *FMEA* устраняет ранее заявленные недостатки классического подхода, он является полезным инструментом для определения видов дефектов, которые следует обрабатывать в первую очередь.

Список литературы

1. Гродзенский, С.Я. Средства и методы управления качеством : учеб. пособие / С.Я. Гродзенский, Я.С. Гродзенский, А.Н. Чесалин. – М. : Проспект, 2019. – 128 с.
2. Grodzenskiy, S.Ya. Integrate fuzzy analytic hierarchy process into failure mode and effects analysis to identify priority functions in product improvement process / S.Ya. Grodzenskiy, A.N. Chesalin, Pham Van Tu // International Scientific-Practical Conference «Information Innovative Technologies», 2020. – P. 119–123.
3. Deng, H. Multicriteria analysis with fuzzy pairwise comparison / H. Deng // IEEE Fuzzy Systems Conference Proceedings. – Seoul, South Korea, 1999. – P. 726–731.

References

1. Grodzenskij, S.YA. Sredstva i metody upravleniya kachestvom : ucheb. posobie / S.YA. Grodzenskij, YA.S. Grodzenskij, A.N. CHesalin. – M. : Prospekt, 2019. – 128 s.

© Фам Ван Ты, 2021

УДК 004.4'2

А.Ю. ПРОНИЧЕВ¹, С.В. СЛЕПЧЕНКО¹, К.О. АТАДЖАНОВ², В.Н. ЗВЯГИНЦЕВ²

¹МАОУ «Гимназия № 2», г. Красноярск;

²ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

МОНИТОР ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО ПОРТА

Ключевые слова: *Arduino*; *GUI*; *Python3*; *Qt*; микроконтроллер; монитор порта.

Аннотация. В программе *Arduino IDE* присутствует монитор последовательного порта, однако он обладает ограниченным функционалом – в нем нет возможности экспорта данных. В статье рассматривается создание приложения схожего функционала с возможностью экспорта. Цель статьи: создание графического приложения, осуществляющего двустороннюю связь через *USB* и экспорт полученных данных. Задачи статьи: изучить возможности реализации проекта на различных языках программирования и выбрать оптимальный. Выбрать технологию реализации графического интерфейса приложения и создать его. Реализовать функционал обмена данными по *USB*. Реализовать возможность экспорта данных. Произвести отладку приложения. Гипотеза исследования: в мониторе порта *Arduino IDE* нет возможности экспорта данных, поэтому было решено написать собственное приложение, обладающее следующим функционалом: подключение к устройствам через *USB*, форматированный вывод полученных данных в реальном времени, отправка введенных пользователем сообщений, настраиваемый экспорт данных в таблицы *csv* и БД *SQLite*.

На данный момент существует не так уж много альтернатив штатному монитору порта, входящему в состав *Arduino IDE*. Одной из наиболее популярных является программный *Serial Monitor Pro* или просто «Монитор Порта Про», основной «фишкой» которого является большой ассортимент языков от русского до итальянского. То есть благодаря программе, отправляя строки из *Arduino* при помощи функций *Serial.print* и *Serial.println*, в мониторе порта появится нужный текст, а не посторонние символы.

Программа позволяет реализовать следующие

функции:

- 1) поддержка большого выбора языков;
- 2) поддержка разнообразных кодировок (*ASCII*, *OEM866*, *ANSI*, *UTF8*);
- 3) настраиваемый интерфейс программы;
- 4) автоматический поиск *COM*-портов;
- 5) сохранение полученных данных в файл;
- 6) наличие режима перехвата всех нажатий клавиатуры и перенаправление.

Несмотря на универсальность, *Serial Monitor Pro* имеет ряд функций, которые усложняют освоение программы:

- 1) интерфейс программы только на русском языке;
- 2) программа работает только с операционной системой *Windows*.

Для написания программы был выбран язык программирования *Python*, т.к. это популярный язык программирования, а также в нем есть большое количество модулей.

Для создания графического интерфейса используется технология *Qt* – модуль *PyQt5* для *Python*. Для обмена данными используется модуль *PySerial* – кроссплатформенное решение, объединяющее модули для разных платформ.

Вывод данных осуществляется через окно соединения (рис. 1). Перед подключением в выпадающих списках можно выбрать один из доступных портов, скорость подключения и разделитель принимаемых данных.

После подключения становится доступна возможность отправки сообщений, есть возможность выбрать символ конца строки. Чекбоксы позволяют включать/выключать скролл поля вывода и добавлять отметки времени. При очистке поля вывода данные удаляются. При попытке выхода из приложения появляется предупреждение о потере несохраненных данных.

Прием информации – блокирующая операция, поэтому ее обработка происходит в отдельном потоке. Такой подход позволяет избежать

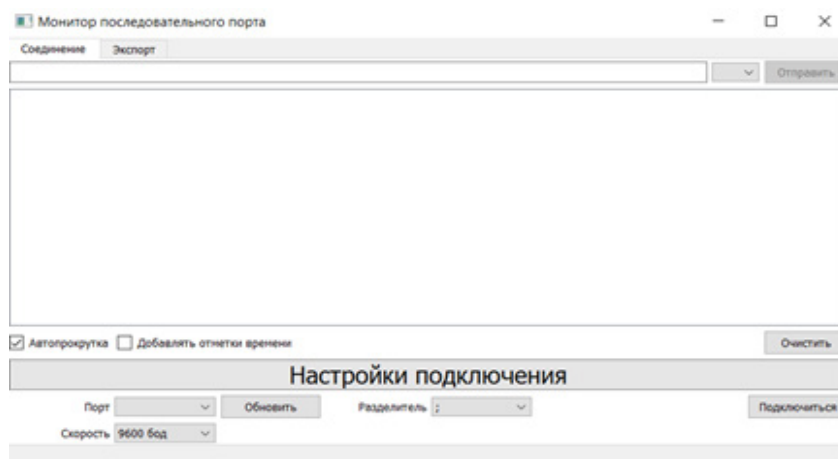


Рис. 1. Окно соединения



Рис. 2. Окно экспорта

зависания *GUI*. Реализовано это при помощи класса *UpdateThread*, основанного на *QThread*. После подключения к устройству работа с экземпляром класса подключения происходит в экземпляре *UpdateThread*; перед отключением от устройства параллельный поток завершается. При потере соединения или неудачной попытке подключиться к устройству приложение выводит сообщение об ошибке. Передача введенного пользователем сообщения осуществляется посимвольно, для корректной обработки переданного сообщения подключенное устройство должно обладать возможностью работы со строковыми данными. Для вывода полученных данных применяется *model/view* подход. Сами данные хранятся в двумерном массиве, значения отображаются в *QTableView* через экзем-

пляр класса *TableModel*. Такой подход оставляет больше возможностей использования исходных данных.

Экспорт осуществляется посредством библиотек *csv* и *SQLite3* через окно экспорта (рис. 2). Для экспорта в *csv* таблицу необходимо указать имя и расположение нового *csv* файла, для экспорта в *SQL* нужно подключиться к существующей базе данных через стандартные диалоговые окна. В выпадающих списках можно выбрать разделитель и символ кавычки для экспорта в *csv* таблицу. После подключения *SQL* можно выбрать существующую или создать новую таблицу. Есть возможность дополнить или перезаписать таблицу. При несоответствии формата таблицы формату данных выводится сообщение об ошибке.

Список литературы

1. Саммерфилд, М. Программирование на Python 3 / М. Саммерфилд, 2008. – С. 609.
2. Qt документация [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://doc.qt.io>.
3. Pyserial документация [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pythonhosted.org/pyserial>.
4. Атаджанов, К.О., Кроссплатформенная разработка мобильных приложений на основе набора средств разработки Flutter / К.О. Атаджанов, Д.С. Шарапиев, Д.И. Акрамова, А.К. Овсян-

кин // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 3(105). – С. 15–19.

References

1. Sammerfeld, M. Programmirovaniye na Python 3 / M. Sammerfeld, 2008. – S. 609.
2. Qt dokumentaciya [Electronic resource]. – Access mode : <https://doc.qt.io>.
3. Pyserial dokumentaciya [Electronic resource]. – Access mode : <https://pythonhosted.org/pyserial>.
4. Atadzhanov, K.O., Krossplatformennaya razrabotka mobil'nyh prilozhenij na osnove nabora sredstv razrabotki Flutter / K.O. Atadzhanov, D.S. SHarapiev, D.I. Akramova, A.K. Ovsyankin // Nauka i biznes: puti razvitiya. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 3(105). – S. 15–19.

© А.Ю. Проничев, С.В. Слепченко, К.О. Атаджанов, В.Н. Звягинцев, 2021

УДК 004.4'2

М.Г. ДОРРЕР, Е.М. ГРИЦЕНКО, Д.И. АКРАМОВА, К.О. АТАДЖАНОВ
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ПРОЦЕДУРА ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗА ОРГАНИЗАЦИОННОЙ ЗРЕЛОСТИ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ УНИВЕРСИТЕТА

Ключевые слова: автоматизированная система; бизнес-процесс; институт; организация; оценка зрелости; эффективность.

Аннотация. Методологическая основа исследования – стандарт ISO 9004-2010, техническая реализация процессов самооценки организационной зрелости выполнена с помощью системы управления бизнес-процессами *ELMA*. В качестве объекта исследования выступила дирекция Института информатики и телекоммуникаций Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева. Был реализован процесс самооценки организации по уровням зрелости. Показано, что зрелость организации находится в среднем на уровне 2 («Управляемый») и характеризуется целостностью, без провалов по отдельным компонентам. Цель статьи – поддержка процесса обеспечения эффективности управления организацией. Задачи статьи: реализовать процесс автоматизированного сбора результатов оценки и прогноза организационной зрелости. Гипотеза исследования: качество бизнес-процессов организации оценивается уровнем зрелости, который выражается безразмерной величиной в диапазоне от 0 до 5, а также возможно взаимное влияние уровней зрелости друг на друга, возрастание уровня зрелости благодаря повседневной деятельности организации, а также ее корпоративным ценностям.

Бизнес-процессы существуют в каждой организации и определяют то, как организация выполняет работу. Семейство стандартов управления качеством ИСО 9000 строится на методологической базе управления бизнес-процессами. По этой причине каждое предприятие, разрабатывающее систему управления

качеством на основе этих стандартов, обязано руководствоваться процессным подходом. В соответствии с исследованием *ISO Survey*, количество таких предприятий в мире превысило один миллион. Настолько массовое применение стандартов процессного подхода подтверждает высокую актуальность задачи управления бизнес-процессами. Для достижения устойчивого успеха организации необходимо отслеживать, улучшать и устранять ошибки реальных процессов на предприятии, извлекая данные из журналов событий, на основе чего могут приниматься решения о внесении изменений в бизнес-процессы компании.

Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева (**СибГУ**) ведет подготовку высококвалифицированных инженерных кадров, проводит фундаментальные и прикладные научные исследования в области передовых технологий наукоемкого и высокотехнологического производства.

Процедура самооценки способна помочь в выявлении областей, требующих совершенствования и инновационного подхода для установления приоритетов и разработки планов действий с целью достижения устойчивого успеха.

Было выявлено, что в работе Института информатики и телекоммуникаций (**ИИТК**) такая оценка в настоящее время не используется, что снижает возможности по улучшению бизнес-процессов. Таким образом, вышеизложенное обуславливает актуальность решения проблемы эффективного управления предприятием на основе оценки организационной зрелости.

Данный процесс был реализован в системе управления бизнес-процессами *ELMA BPM*, которая позволяет перейти от инструкций к автоматическому исполнению и контролю процессов. Для реализации бизнес-процесса не-

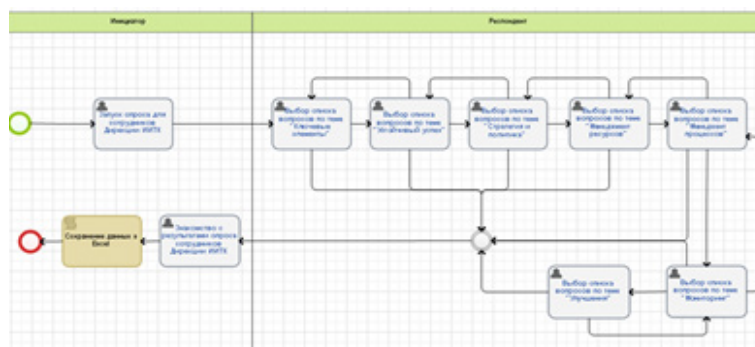


Рис. 1. Графическая модель бизнес-процесса «Опрос сотрудников Дирекции ИИТК»

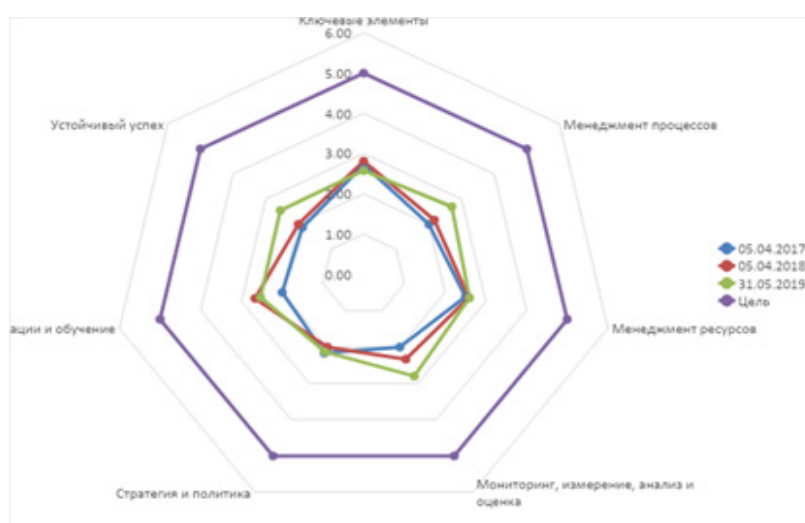


Рис. 2. Сводная диаграмма основных элементов группы

обходимо создать организационную структуру, включающую в себя тех сотрудников, среди которых проводился опрос. Далее был построен бизнес-процесс, схема которого представлена на рис. 1.

Запуск процесса осуществляется Инициатором нажатием на соответствующую кнопку «Запустить процесс». Далее Респонденты, определенные в Организационной структуре, могут начать тестирование и выбрать один ответ для каждой контекстной переменной. После ответов на все вопросы Инициатор завершает процесс.

Анализ собранных данных проводился по основным элементам группы. На данный момент имеются результаты опроса сотрудников Дирекции ИИТК за три года работы, с 2017 по 2019 гг. На рис. 2 представлен профиль зрелости Дирекции ИИТК на основе результатов те-

стирования, построенный согласно рекомендациям, содержащимся в стандарте *ISO 9004*, на основе данных, полученных в результате самооценки, проведенной среди сотрудников Дирекции ИИТК. Каждая из осей диаграммы отражает соответствие организации определенным рекомендациям стандарта по направлениям деятельности.

Выполненный анализ показывает, что зрелость процессов СибГУ имеет сбалансированный характер, нет компонентов, явно «проседающих». Дальнейшая работа по ее развитию должна иметь такой же системный характер, обеспечивать равномерные усилия по росту всех компонентов зрелости.

Таким образом, полученный результат создает задел для решения научной проблемы измерения влияния уровня зрелости на физическую результативность и эффективность процесса.

Список литературы/References

1. ISO 9000:2015(en) Quality management systems – Fundamentals and vocabulary [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9000:ed-4:v1:en>.
2. ISO Survey [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.iso.org/the-iso-survey.html>.
3. ELMA [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.elma-bpm.com>.
4. ISO 9004:2018 Quality management – Quality of an organization – Guidance to achieve sustained success [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9004:ed-4:v1:en>.

© М.Г. Доррер, Е.М. Гриценко, Д.И. Акрамова, К.О. Атаджанов, 2021

УДК 004.4

Б.С. САДОВСКИЙ

ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский

Московский государственный строительный университет», г. Москва

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВИРТУАЛЬНЫХ ФУНКЦИЙ ЯЗЫКА C++ НА ПРИМЕРЕ АЛГОРИТМА СОРТИРОВКИ ПРОСТЫМИ ОБМЕНАМИ

Ключевые слова: алгоритм сортировки простыми обменами; виртуальные методы; производительность C++.

Аннотация. Целью статьи является определение эффективных в использовании конструкций языка C++, реализующих полиморфизм.

Задачи:

1) определить конструкции языка, реализующие полиморфизм, и определить критерии эффективности;

2) написать программу, реализующую полиморфизм;

3) провести тестирование;

4) сравнить полученные результаты.

Гипотезой исследования выступает предположение, что виртуальные методы работают медленнее обычных.

Методом исследования является экспериментальное тестирование производительности вызовов методов (функций) для сортировки массива алгоритмом простых обменов.

Результатом является получение скорости выполнения вызова методов, которое можно использовать в дальнейшем для разработки предложений на C++.

Введение

При разработке программного обеспечения в объектно-ориентированной парадигме язык C++ предоставляет богатый набор механизмов по эффективному использованию ресурсов ЭВМ и труда разработчика. Таким механизмом являются виртуальные методы, дополняющие возможности обычных методов [4]. Обычные методы (или просто методы), как известно, могут быть переопределены [1; 2]. Это нужно для экономии времени разработчика путем ис-

пользования уже существующего кода, а за счет одинакового интерфейса методов достигается унификация. Методы, у которых имеются методы с таким же интерфейсом в классах, расположенных выше по иерархии наследования, называются переопределенными. Такими методами удобно пользоваться, так как можно использовать один интерфейс для взаимодействия с их объектами. Однако существует проблема, связанная с тем, что в C++ используется строгая типизация и необходимо использовать для каждого объекта свой тип данных, в том числе при передаче в качестве параметра функции [3]. Решением проблемы является переход на использование указателей или ссылок и определение в базовом классе виртуального метода интерфейса. Возникает только вопрос, насколько эффективен с точки зрения производительности ЭВМ такой переход. Цель данной статьи – попробовать это выяснить. В качестве алгоритма, позволяющего оценить производительность вызова виртуальных и обычных методов, используется метод сортировки простыми перестановками.

О виртуальных методах

При создании программ требуется удобный инструмент, помогающий избавиться от ненужной работы. Рассмотрим случай, когда необходимо воспользоваться методами, разными по действию, но с одинаковыми интерфейсами. Например, для организации хранения разнотипных объектов в одном массиве можно попытаться объединить под одним базовым классом и использовать имя этого класса как универсальный тип, через который можно передавать данные объектов потомков [6]:

```
AbstractBase * ptr[2] = 0;
DerivedA objA;
```

DerivedB objB.

В случае использования указателей и виртуальных методов можно положить оба объекта в массив и использовать их методы, которые будут подбираться динамически. Например, *ptr[0] = objA; ptr[1] = objB* [6]. Далее можно вызывать методы из массива, не заботясь о типе хранимого объекта, например, методы *ptr[0] -> show();* и *ptr[1] -> show();* будут работать одинаково. Однако при каждом таком вызове количество инструкций в несколько раз больше, чем при использовании обычных методов [3]. Попробуем выяснить, насколько сильно это приведет к потере производительности.

Методика тестирования

Проведем сравнительное тестирование скорости вызова виртуального метода и обычного переопределенного метода класса наследника. Для того чтобы получить наиболее достоверные результаты, необходимо выполнить тестирование скорости вызова виртуальных методов в несколько проходов. Сам вызов происходит довольно быстро, поэтому для получения видимых результатов необходимо его совершить много раз с замером общего времени, затраченного на все вызовы. Поэтому хорошим решением представляется тестирование вызова методов в работе алгоритма сортировки псевдослучайных чисел достаточного объема. Для целей измерения была создана программа, занимающаяся сортировкой методом простых обменов. Замеры времени выполнены с использованием библиотеки *Chrono C++* путем вычисления разницы времени до начала сортировки и после окончания.

Создана иерархия из двух классов:

```
class AbstractBase {};
class DerivedAlevel1 : public
AbstractBase {};
```

В каждом классе создается четыре метода.

1. Обычный метод сортировки простыми обменами:

```
unsigned long
DerivedAlevel1::sort(byte *pArray,
const size_t size) {
    for (size_t i = 0; i < size - 1;
        ++ i)
        for (size_t j = 0; j < size -
            i - 1; ++j)
            if (*(pArray + j + 1) <
```

```
*(pArray + j))
    DerivedAlevel1 ::
    swap((pArray + j), (pArray +
        j + 1));
}
```

2. Обычный метод обмена элементов в массиве:

```
void DerivedAlevel1::swap(byte *a,
byte *b) {
    int Temp = 0;
    Temp = *a;
    *a = *b;
    *b = Temp;
}
```

3. Виртуальный метод сортировки простыми обменами:

```
unsigned long DerivedAlevel1::sort
Virtual(byte *pArray, const size_t
size) {
    for (size_t i = 0; i < < size -
        1; ++ i)
        for (size_t j = 0; j < < size
            - i - 1; ++j)
            if (*(pArray + j + 1) <
                *(pArray + j))
                DerivedAlevel1 ::
                swapVirtual((pArray + j),
                    (pArray + j + 1));
}
```

4. Виртуальный метод обмена элементов в массиве:

```
void DerivedAlevel1::swapVirtual(b
yte *a, byte *b) {
    int Temp = 0;
    Temp = *a;
    *a = *b;
    *b = Temp;
}
```

Достаточный размер массива для проведения измерений будет равен 64 Кб, а количество проходов будет равно десяти.

Система имела следующие аппаратные и программные характеристики:

- процессор: *Intel Core i9-7900X 3.30GHz*;
- оперативная память: *Corsair CMK32GX4M2B3000C15 – 4×16 Гб*;
- системная плата: *MSI X299 SLI PLUS*;
- операционная система: *Gentoo/Linux SMP, 5.11.8-gentoo-kernel, glibc-2.32-r8, gcc-10.2.0.*

Результат тестирования

По результатам тестирования за 10 прохо-

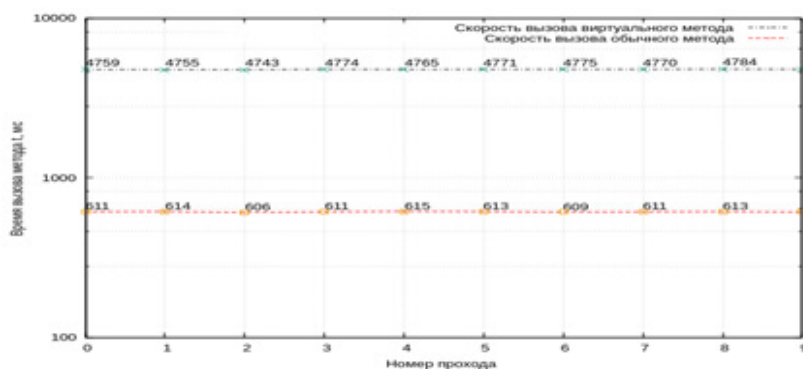


Рис. 1. График зависимости скорости вызова метода от его вида

дов были получены результаты:

1) при вызове обычного метода средняя скорость сортировки составит 611,2 мс;

2) при вызове виртуальных методов средняя скорость сортировки массива составит 4 767,2 мс.

Для наглядности полученных результатов можно составить график (рис. 1) сортировки динамических массивов случайных чисел и показать на нем все 10 проходов.

Заключение

В работе было проведено сравнительное

тестирование производительности вызовов обычных и виртуальных методов на сортировке массива с псевдослучайными числами. В результате были сделаны следующие выводы.

1. Как видно из графика (рис. 1), разница в скорости вызова методов значительна. У обычного метода она составляет в районе 600 мс, а у виртуального возрастает почти до 4 800 мс.

2. Надо стараться по возможности избегать применения виртуальных методов в особо критичных к производительности алгоритмах.

3. Виртуальный метод предоставляет удобный уровень абстракции для управления кодом ценой падения производительности.

Список литературы

1. Строуструп, Б. Язык программирования C++. Специальное издание / Б. Строуструп; пер. с англ. – М. : Вильямс, 2017. – 1136 с.
2. Прата, С. Язык программирования C++. Лекции и упражнения : 6-е изд. / С. Прата; пер. с англ. – М. : Вильямс, 2018. – 1244 с.
3. Виртуальные функции [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://docs.microsoft.com/ru-ru/cpp/cpp/virtual-functions?view=msvc-160>.
4. Прата, С. Язык программирования C. Лекции и упражнения : 6-е изд. / С. Прата; пер. с англ. – М. : Вильямс, 2018. – 928 с.
5. Садовский, Б.С. Исследование производительности подсистемы памяти микропроцессора на примере алгоритма сортировки простыми обментами / Б.С. Садовский // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2019. – № 3(114). – С. 186–189.
6. Садовский, Б.С. Исследование производительности динамического приведения типа с помощью `dynamic_cast` в языке C++ / Б.С. Садовский // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 3(105). – С. 137–142.

References

1. Stroustrup, B. YAzyk programmirovaniya S++. Special'noe izdanie / B. Stroustrup; per. s angl. – М. : Vil'yams, 2017. – 1136 s.
2. Prata, S. YAzyk programmirovaniya S++. Lekcii i uprazhneniya : 6-e izd. / S. Prata; per. s angl. – М. : Vil'yams, 2018. – 1244 s.

3. Virtual'nye funkcii [Electronic resource]. – Access mode : <https://docs.microsoft.com/ru-ru/cpp/cpp/virtual-functions?view=msvc-160>.
 4. Prata, S. YAzyk programmirovaniya S. Lekcii i uprazhneniya : 6-e izd. / S. Prata; per. s angl. – M. : Vil'yams, 2018. – 928 s.
 5. Sadovskij, B.S. Issledovanie proizvoditel'nosti podsistemy pamyati mikroprocessora na primere algoritma sortirovki prostymi obmenami / B.S. Sadovskij // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2019. – № 3(114). – S. 186–189.
 6. Sadovskij, B.S. Issledovanie proizvoditel'nosti dinamicheskogo privedeniya tipa s pomoshch'yu dynamic_cast v yazyke C++ / B.S. Sadovskij // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 3(105). – S. 137–142.
-

© Б.С. Садовский, 2021

УДК 519.248:681.51

Ю.Я. ГОЛУБЬ

ФГБОУ ВО «Московский технический университет связи и информатики», г. Москва

ИЗМЕНЕНИЕ ТЕОРЕМЫ ПИФАГОРА НА ОСНОВЕ МОДЕЛИРОВАНИЯ ФРАКТАЛОВ ПЕРЕМЕННОЙ ФРАКТАЛЬНОЙ РАЗМЕРНОСТИ

Ключевые слова: геометрия; моделирование; специальная теория относительности; теорема Пифагора; фрактал; фрактальная размерность.

Аннотация. Фракталы переменной размерности описываются геометрией, отличающейся от геометрии Евклида. Теорема Пифагора изменяется в этой новой геометрии.

Целью статьи является модификация теоремы Пифагора с помощью гипотезы о фракталах переменной размерности. Изменение теоремы Пифагора приводит к изменению основных соотношений специальной теории относительности (СТО).

Задачей статьи является моделирование фракталов переменной размерности.

В результате смоделированы новые фракталы переменной размерности на основе модификации фрактала Мандельброта, когда показатель степени линейно уменьшается. Существование объектов с переменной фрактальной размерностью позволяет использовать их для модификации теоремы Пифагора и основных соотношений СТО. Проведена модификация теоремы Пифагора с переменной фрактальной размерностью как степенью длины гипотенузы и катетов в этой теореме. Выведенные с ее помощью соотношения СТО изменяются.

Введение

Мандельброт исследовал понятие фрактала и фрактальной размерности в [1–3]. В работе [4] рассмотрено сложение фракталов. Можно построить геометрию, где аналогом линии будет единичный фрактал. В работе [5] исследованы модификации фракталов множества Мандельброта, когда показатель степени линейно увеличивается. Получены модифицированные

силовые законы Ньютона и Кулона.

В данной работе исследованы модификации фракталов множества Мандельброта, когда показатель степени линейно уменьшается. Получена модификация теоремы Пифагора, модификация уравнений конических сечений, модификация основных соотношений специальной теории относительности (СТО).

Моделирование фракталов множества Мандельброта, когда показатель степени линейно увеличивается

Моделирование фракталов семейства Мандельброта состоит в моделировании фракталов, задаваемых уравнением:

$$z = z^n + c,$$

где целое число $n \geq 3$ [6].

В работе [5] проводилось моделирование фракталов семейства Мандельброта переменной размерности, когда показатель степени линейно увеличивается с ростом z . В данной работе показатель степени линейно уменьшается с ростом z :

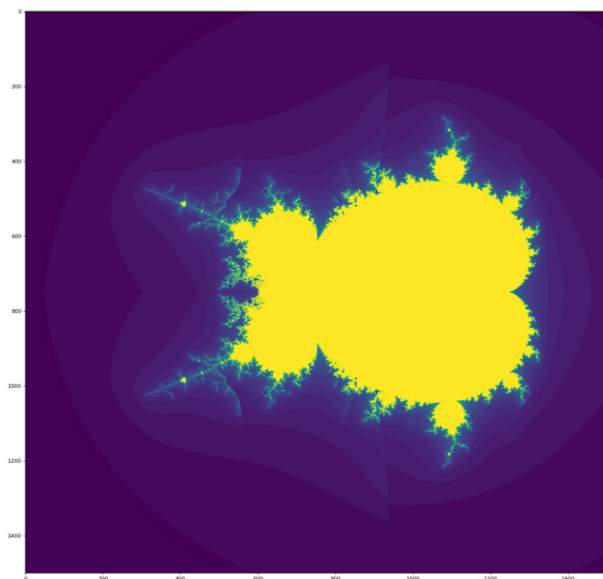
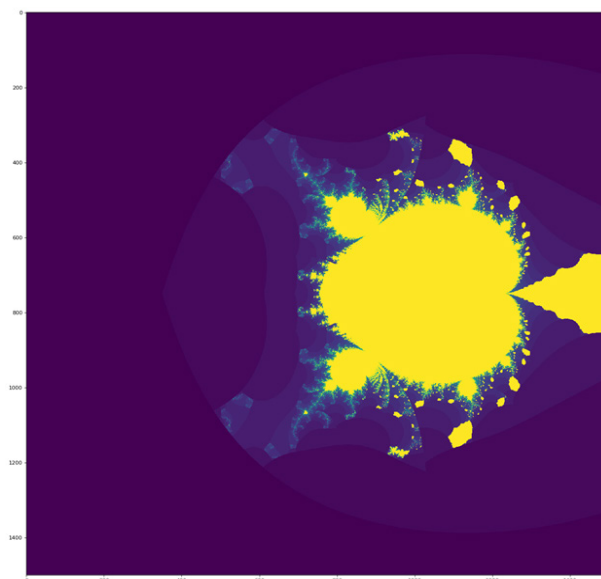
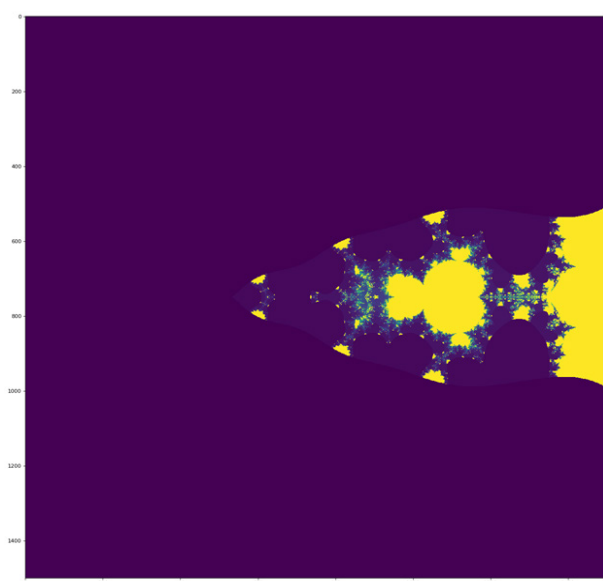
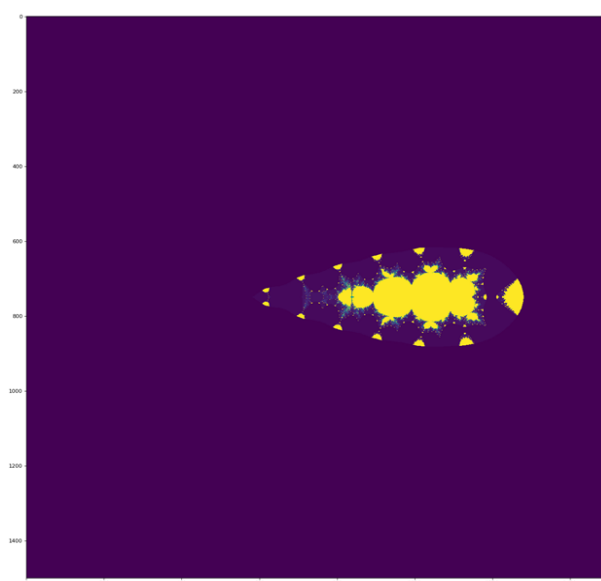
$$z = z^{2-w \cdot z} + c,$$

где $w \geq 0$.

Результат моделирования при $w = 0,1$ показан на рис. 1.

На рис. 2, 3 и 4 показаны результаты моделирования при $w = 0,4$; 4 и 10 соответственно.

Сравнивая эти рисунки с рисунками из [5], можно увидеть, что фракталы совершенно меняются по форме. Кроме этого, w может достигать значительных значений, например 10. Видно, что на рис. 2–4 объект имеет переменную размерность.

Рис. 1. Результат моделирования при $w = 0,1$ Рис. 2. Результат моделирования при $w = 0,4$ Рис. 3. Результат моделирования при $w = 4$ Рис. 4. Результат моделирования при $w = 10$

Изменение теоремы Пифагора при учете фрактальной размерности

Как показано в работе [5], если сами объекты имеют фрактальную структуру, чья размерность отлична от размерности пространства, то имеет смысл подставлять фрактальную размерность как степень расстояния в силовые законы. Этот подход основан на понятии площади. У Евклида [6] площадь – это размер в квадрате. Во фрактальной геометрии Мандельброта

площадь – это размер в степени фрактальной размерности [1]. Тогда теорема Пифагора [7] изменится:

$$a^D = b^D + c^D.$$

Здесь a – длина гипотенузы, b и c – длины катетов прямоугольного треугольника. Эту теорему можно назвать теорема Пифагора – Голубя, чтобы отличать от теоремы Пифагора в геометрии Евклида. Различные другие формы

теоремы Пифагора в различных геометриях рассмотрены в [8].

Конические сечения при переменной фрактальной размерности

При переменной фрактальной размерности изменяются уравнения конических сечений:

$$\begin{aligned}\left(\frac{x}{a}\right)^D + \left(\frac{y}{b}\right)^D &= 1, \\ \left(\frac{x}{a}\right)^D - \left(\frac{y}{b}\right)^D &= 1, \\ y^D &= 2ax,\end{aligned}$$

которые соответствуют эллипсу, гиперболу и параболе для геометрии Евклида.

Изменение соотношений СТО при учете переменной фрактальной размерности

Стандартный вывод преобразований Лоренца основан на использовании обычной теоремы Пифагора. Если теорема Пифагора изменяется на теорему Пифагора – Голубя, то, следуя стандартному выводу, мы получаем измененные преобразования. Они отличаются тем, что квадратный корень $\sqrt{1 - \left(\frac{v}{c}\right)^2}$, вхо-

дивший в преобразования Лоренца, заменен на $\left(1 - \left(\frac{v}{c}\right)^D\right)^{\frac{1}{D}}$. Так как переменная фрактальная, размерность D является дробной, то в новой геометрии скорость тела может превышать скорость света. Связь массы и энергии при учете переменной фрактальной размерности приобретает следующий вид:

$$E = \frac{m_0 c^2}{\left(1 - \left(\frac{v}{c}\right)^D\right)^{\frac{1}{D}}}.$$

Заключение

Получены новые фракталы переменной размерности на основе модификации фрактала Мандельброта, когда показатель степени линейно уменьшается. Если сами объекты имеют фрактальную структуру, чья размерность отлична от размерности пространства, то имеет смысл подставлять фрактальную размерность вместо второй степени в теорему Пифагора. Тогда выведенные с ее помощью соотношения СТО изменятся. Получены измененные преобразования Лоренца и выражение связи массы и энергии.

Список литературы

1. Мандельброт, Б. Фрактальная геометрия природы / Б. Мандельброт; пер. с англ. А.Р. Логунова. – М. : Институт компьютерных исследований, 2002. – 666 с.
2. Пьетронеро, Л. Фракталы в физике / под ред. Л. Пьетронеро, Э. Тозатти. – М. : Мир, 1988. – С. 9.
3. Федер, Е. Фракталы / Е. Федер; пер. с англ. Ю.А. Данилова; А. Шукурова. – М. : Мир, 1991. – 261 с.
4. Голубь Ю.Я. Моделирование поворота и сложения фракталов Мандельброта / Ю.Я. Голубь // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 6(96). – С. 121–123.
5. Голубь, Ю.Я. Моделирование фракталов модификации множества Мандельброта переменной размерности / Ю.Я. Голубь // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 10(100). – С. 53–56.
6. McMullen The Mandelbrot set is universal/ in: The Mandelbrot set, theme and variations , edited by Tan Lei, Cambridge University Press, Cambridge, New York, 2000,.-388 p.
7. Евклид. Начала / Евклид; пер. с древнегреческого М.Е. Ващенко-Захарченко. – М. : ЛЕНАНД, 2015. – 752 с.
8. Клейн, Ф. Неевклидова геометрия / Ф. Клейн; пер. с нем. Н.К. Брушлинского. – М. : ЛЕНАНД, 2017. – 352 с.

References

1. Mandel'brot, B. Fraktal'naya geometriya prirody / B. Mandel'brot; per. s angl. A.R. Logunova. – M. : Institut komp'yuternyh issledovaniy, 2002. – 666 s.
2. P'etronero, L. Fraktaly v fizike / pod red. L. P'etronero, E. Tozatti. – M. : Mir, 1988. – S. 9.
3. Feder, E. Fraktaly / E. Feder; per. s angl. YU.A. Danilova; A. SHukurova. – M. : Mir, 1991. – 261 s.
4. Golub' YU.YA. Modelirovanie povorota i slozheniya fraktalov Mandel'brot / YU.YA. Golub' // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 6(96). – S. 121–123.
5. Golub', YU.YA. Modelirovanie fraktalov modifikacii mnozhestva Mandel'brot peremennoj razmernosti / YU.YA. Golub' // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 10(100). – S. 53–56.
6. McMullen The Mandelbrot set is universal/ in: The Mandelbrot set, theme and variations , edited by Tan Lei, Cambridge University Press, Cambridge, New York, 2000,,-388 p.
7. Evklid. Nachala / Evklid; per. s drevnegrecheskogo M.E. Vashchenko-Zaharchenko. – M. : LENAND, 2015. – 752 s.
8. Klejn, F. Neevklidova geometriya / F. Klejn; per. s nem. N.K. Brushlinskogo. – M. : LENAND, 2017. – 352 s.

© Ю.Я. Голубь, 2021

УДК 519.673

А.В. ГОРЕЛИК¹, А.П. ГРИГОРЬЕВ^{2, 3}

¹ ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», г. Москва;

² «Российская открытая академия транспорта РУТ (МИИТ)», г. Москва;

³ ГК «Агентство по страхованию вкладов», г. Москва

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ОБУСЛОВЛЕННОСТИ ОБРАЩЕНИЙ ВКЛАДЧИКОВ БАНКА ЗА СТРАХОВЫМ ВОЗМЕЩЕНИЕМ ЧЕРЕЗ МОБИЛЬНОЕ ПРИЛОЖЕНИЕ РАЗЛИЧНЫМИ ФАКТОРАМИ МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Ключевые слова: банки; вкладчики; деревья решений; машинное обучение; страховое возмещение; электронные услуги.

Аннотация. В соответствии с Федеральным законом от 23.12.2003 № 177-ФЗ «О страховании вкладов в банках Российской Федерации», вкладчики российских банков имеют право на получение страхового возмещения по своим вкладам (до 1,4 млн руб. на одного вкладчика в одном банке) в случае отзыва у банка лицензии. В 2020 г. для вкладчиков некоторых банков открылся новый канал подачи заявлений – через мобильное приложение банка-агента. Глобальной целью исследования, проведенного авторами, является определение вектора дальнейшего развития электронных сервисов, связанных с оказанием финансовых услуг. В частности, в рамках данной статьи рассматривается задача выявления степени обусловленности фактов обращения вкладчиков за страховым возмещением через мобильное приложение банка-агента различными демографическими и материальными факторами. Решение было получено с применением методов графического анализа и машинного обучения. Результаты исследования описывают группы граждан, наиболее склонных обращаться за выплатами возмещения в электронной форме.

Постановка задачи

В 2003 г. был принят Федеральный закон № 177-ФЗ «О страховании вкладов в банках

Российской Федерации», согласно которому физические лица, разместившие вклады в российских банках (далее – вкладчики), имеют право подать заявление в Государственную корпорацию «Агентство по страхованию вкладов» (далее – Агентство) с целью получения страхового возмещения (до 1,4 млн руб. на одного вкладчика в одном банке) в случае отзыва у банка лицензии. Существует несколько каналов подачи соответствующих заявлений, однако большинство вкладчиков обращается в ближайший офис банка, принимающего заявления от имени Агентства (далее – банка-агента). В 2020 г. для вкладчиков некоторых банков открылся дополнительный канал подачи заявлений – через мобильное приложение банка-агента (далее – электронный канал). Новый канал взаимодействия набирает популярность, и в целях определения его дальнейшего вектора развития полезно иметь ответ на вопрос: от чего статистически зависит факт обращения вкладчика за страховкой через электронный канал? Приблизиться к ответу на этот вопрос поможет математическая модель, построенная на основе алгоритмов машинного обучения.

Подготовка данных

Для исследования выберем среднюю по размерам финансовую организацию, лицензия которой была отозвана в начале 2020 г. На ее счетах было размещено свыше 9,1 млрд руб., принадлежавших 18,8 тыс. граждан. Для целей анализа будем рассматривать только вкладчиков – физических лиц, обратившихся за страхо-

Возраст	Email	Сумма страхового возмещения	Пол_female	Пол_male
82	0	119722.93	1	0
83	0	54519.53	0	1
73	0	138779.71	1	0
68	0	31569.24	1	0
75	0	128187.46	1	0
70	0	712431.92	0	1
70	0	1400000.00	0	1
71	0	560591.52	0	1
83	0	312375.59	0	1
65	0	830373.28	1	0

Рис. 1. Фрагмент матрицы признаков X

вым возмещением. К моменту написания данной статьи (около 10 месяцев с момента отзыва лицензии) за страховкой обратилось около 80 % вкладчиков – им было выплачено свыше 90 % от совокупного объема средств, размещенных во вкладах банка. Каждый десятый обратившийся подал заявление на выплату через электронный канал – таким образом поступило требований на сумму, составляющую 6,3 % суммы, востребованной всеми заявителями.

Для построения модели машинного обучения использовался ряд признаков, полученных из различных учетных систем Агентства. В частности, это информация о дате рождения каждого вкладчика, его гендерной принадлежности, остатках денежных средств на счетах, а также адреса электронной почты некоторых вкладчиков. Указанные признаки мы будем считать независимыми, хранить в матрице признаков X (рис. 1) и использовать для построения математической модели.

В качестве целевого признака (зависимой переменной), представляющего в контексте модели вектор y , очевидно, будем использовать информацию о факте обращения вкладчика за страховым возмещением через электронный канал. Данный признак является бинарным, содержащим только значения (метки классов) «1» и «0», где «1» означает, что вкладчик обратился за страховкой через электронный канал, а «0» – что обращение поступило иным способом.

Завершая раздел, посвященный подготовке

данных, отметим, что нами не было произведено разбиения множеств X и y на тренировочные и тестовые подмножества X_{train} , y_{train} и X_{test} , y_{test} соответственно, что делается в большинстве задач машинного обучения [1]. Это связано с тем, что поставленная задача направлена в большей степени на исследование соотношения зависимых и независимых переменных, нежели на прогнозирование значений независимых переменных. При этом достоверность полученных результатов будет обеспечиваться методом подбора параметров модели, речь о котором пойдет далее. В свою очередь, отсутствие разделения генеральной совокупности на подмножества может обеспечить большую достоверность результатов, так как на вход модели будет подано больше данных.

Графический анализ

Перед построением модели воспользуемся методами графического анализа, зачастую позволяющими выявить определяющие закономерности уже на ранних этапах исследования.

Приведем сначала корреляционную матрицу, включающую в себя как зависимые, так и независимые переменные. На пересечении строк и столбцов данной матрицы содержатся числа, позволяющие сказать, в какой степени большим значениям одного признака соответствуют большие значения другого признака (рис. 2).

Корреляционная матрица не выявила суще-



Рис. 2. Корреляционная матрица

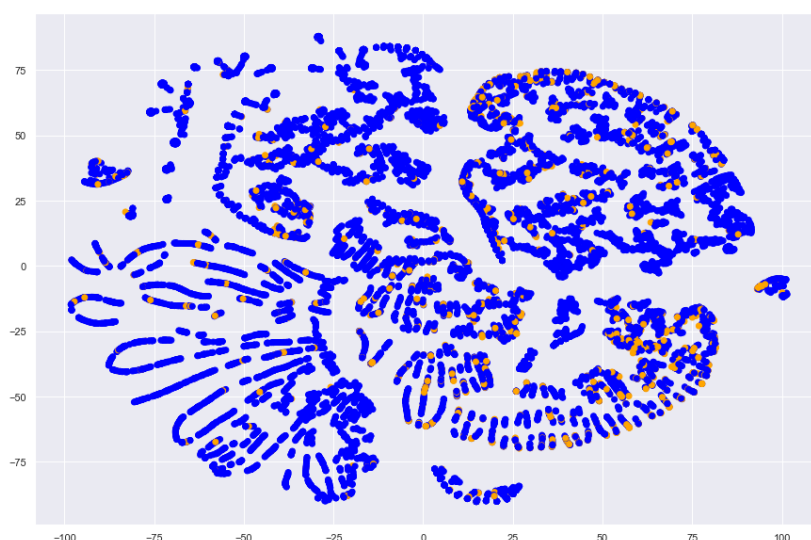


Рис. 3. Проекция данных на двумерную плоскость

ствования сильных корреляций в наших данных. Наиболее значимой является информация, что способ подачи заявления отрицательно коррелирует с возрастом вкладчика: более возрастные вкладчики менее склонны подавать заявление на выплату электронным способом. Также заметна незначительная отрицательная корреляция способа подачи заявления и суммы страхового возмещения: вкладчики, обладающие меньшими суммами более склонны подавать заявления в электронной форме.

Построим теперь проекции нормированных данных, содержащихся в матрице X , на двумерную плоскость с помощью библиотеки *TSNE*. В результате точки (каждую из которых можно

интерпретировать как вкладчика) будут сгруппированы таким образом, что наиболее похожие будут находиться ближе друг к другу, тогда как наименее похожие – дальше друг от друга. Для большей информативности окрасим точки, соответствующие вкладчикам, подавшим заявление по электронному каналу, в оранжевый цвет. Данное графическое построение позволяет определить, существуют ли среди наших данных кластеры, сгруппированные по отдельным признакам (рис. 3).

Визуально проанализировав полученное изображение, отметим, что оранжевые точки равномерно распределены по плоскости, что позволяет говорить об отсутствии вкладчиков,

сгруппированных по некоторому признаку, для которых характерен электронный способ подачи заявлений.

Построение модели

Из всех моделей машинного обучения наибольшей интерпретируемостью результатов обладают модели, построенные на основе деревьев признаков (деревьев решений, англ. *decision tree*). По существу, дерево признаков – это компактный способ представления ряда конъюнктивных концептов в пространстве гипотез. Тогда проблема обучения состоит в том, чтобы определить, какие из возможных концептов лучше всего решают имеющуюся задачу. При обучении правилам обучаемый узнает об этих концептах по одному, тогда как при обучении дерева производится поиск сверху вниз сразу всех концептов [2]. В рамках данной задачи использовалась модель дерева решений, реализованная в рамках библиотеки *scikit-learn*.

В качестве алгоритма, позволяющего найти оптимальные гиперпараметры (значения переменных, регулирующих саму модель) модели, был выбран оптимизированный поиск по сетке параметров (англ. *grid search*). Вместе с тем во избежание переобучения использовался метод перекрестной проверки с откладыванием данных (англ. *holdout cross-validation*). В модели варьировались следующие гиперпараметры: максимальная «глубина» дерева, то есть его максимально возможное количество разбиений на подмножества (*max_depth*), минимально допустимое количество элементов в каждом из таких подмножеств (*min_samples_leaf*), а также критерий для разбиения данных (*criterion*).

Наконец, необходимо отметить, что в процессе подбора параметров модели вместо метрики оценки качества *accuracy* (доли верных ответов модели к общему числу предсказаний), используемой в моделях классификации по умолчанию, нами была выбрана метрика *roc_auc* (англ. *receiver operator characteristic; area under the curve*). Данная метрика была использована в связи с неравномерным распределением классов 1 и 0 в векторе целевого признака *y*.

Итак, лучшими параметрами модели оказались:

$$\begin{aligned} \text{criterion} &= \text{'entropy'}, \\ \text{max_depth} &= 8, \end{aligned}$$

$$\text{min_sample_leaf} = 321,$$

при *roc_auc* = 0,7455 (максимально возможное значение *roc_auc* = 1).

Отметим, что показатель *roc_auc* = 0,7455 не является высоким, чего можно было ожидать после результатов визуального анализа (рис. 3); его увеличению может способствовать добавление в матрицу *X* дополнительных признаков, сильнее коррелирующих с целевым признаком. В связи с этим полученные результаты нельзя считать в полной степени достоверными, однако мы попытаемся сделать на их основе некоторые выводы.

Наконец, приведем упрощенную версию закономерностей, выявленных моделью. Среди всех заявителей электронными каналами подачи заявления на выплаты склонны пользоваться следующие группы граждан.

- Граждане до 61 года с суммами на счетах до 4,9 тыс. руб. (324 человека, 2,16 % всех заявителей) – на их счетах было размещено 351,7 тыс. руб. (менее 0,01 % суммы страхового возмещения всех заявителей).

Из них электронное заявление оформили 165 человек (50,93 % данной группы) – было востребовано 130,6 тыс. руб. (37,13 % суммы страхового возмещения данной группы).

- Граждане от 32 до 43 лет с суммой страхового возмещения от 4,9 до 430 тыс. руб. (944 человека, 6,3 % всех заявителей) – на счетах этой группы заявителей было размещено 147 млн руб. (1,8 % суммы страхового возмещения всех заявителей).

Из них электронное заявление оформили 212 человек (22,46 % данной группы), с суммами во вкладах 34,1 млн руб. (23,2 % суммы страхового возмещения данной группы).

В действительности закономерности, выявленные моделью, куда сложнее и могут быть отражены с помощью графа, который в связи с его большим размером не приведен в данной статье.

Заключение

Нами проведен графический анализ и построена модель машинного обучения. Результаты демонстрируют, что факты обращений вкладчиков за страховым возмещением по электронным каналам в значительной степени обусловлены возрастом вкладчиков и в меньшей

степени – суммами на их счетах. Кроме того, можно сделать вывод, что за получением страховки по электронным каналам более склонны обращаться следующие группы граждан:

- лица до 61 года с суммами на счетах до 4,9 тыс. руб.;
- лица от 32 до 43 лет с суммами от 4,9 до 430 тыс. руб.

Полученные результаты способствуют лучшему пониманию пользователей электронных услуг и, как следствие, могут помочь:

- соответствующим образом выстраивать функционал электронных сервисов;
- оптимизировать усилия по привлечению граждан к пользованию электронными услугами.

Список литературы

1. Рашка, С. Python и машинное обучение / С. Рашка. – М. : ДМК Пресс, 2017. – 418 с.
2. Флах, П. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных / П. Флах. – М. : ДМК Пресс, 2015 – 400 с.

References

1. Rashka, S. Python i mashinnoe obuchenie / S. Rashka. – M. : DMK Press, 2017. – 418 s.
2. Flah, P. Mashinnoe obuchenie. Nauka i iskusstvo postroeniya algoritmov, kotorye izvlekayut znaniya iz dannyh / P. Flah. – M. : DMK Press, 2015 – 400 s.

© А.В. Горелик, А.П. Григорьев, 2021

УДК 004.852

Е.М. СМОЛИНА, Л.В. ЧЕРНЕНЬКАЯ

ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»,
г. Санкт-Петербург

МЕТОДЫ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ В ЗАДАЧАХ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ДИСТАНЦИОННОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Ключевые слова: анализ образовательных данных; дистанционное образование; интеллектуальный анализ данных; математические методы интеллектуального анализа данных; системы электронного обучения; электронное образование.

Аннотация. В статье изложена актуальная проблема оценки результатов и качества дистанционного образования. В условиях глобальной пандемии COVID-19 многие учебные заведения столкнулись с необходимостью в обязательном режиме перевести все учебные процессы в дистанционный онлайн-режим и использовать различные платформы и системы электронного обучения. Большинство подобных систем не имеет встроенных инструментов для проведения анализа результатов и оценки качества обучения. В статье исследуется отдельное направление – анализ образовательных данных, в рамках которого методы интеллектуального анализа данных применяются для решения различных задач в сфере образования.

Цель исследования – рассмотреть и проанализировать возможность применения методов интеллектуального анализа данных (*data mining*) в качестве инструмента для преобразования и оценки данных, которые накапливаются в современных системах электронного обучения. Статья содержит описание основных методов интеллектуального анализа данных, применимых для решения задач анализа данных в сфере образования: классификация, кластеризация, регрессия, поиск ассоциативных правил, анализ последовательностей.

Таким образом, в статье приведено описание различных данных, накапливаемых в системах электронного обучения, рассмотрена необходимость анализа подобных данных, описаны основные методы, применяемые для решения

задач анализа образовательных данных.

В настоящее время дистанционные образовательные онлайн-курсы различной направленности являются распространенными среди людей многих групп и возрастов. Ранее основной группой людей, использующих сервисы онлайн-обучения, были студенты, получающие высшее образование, но сегодня обучаются онлайн дети дошкольного и школьного возраста, а также взрослые люди, которые уже имеют образование и профессию. В рамках онлайн-обучения можно получать высшее образование, проходить профессиональную переквалификацию, расширять знания для личных целей, повышать осведомленность в различных видах деятельности.

В 2020 г. стала очевидной актуальность развития электронного образования (*e-learning*). В условиях глобальной пандемии, вызванной COVID-19, всем образовательным организациям, включая те, которые ранее не работали в направлении развития онлайн-образования и дистанционных курсов, было необходимо в обязательном порядке и ускоренном режиме обеспечить возможность проводить дистанционное онлайн-обучение.

Сегодня, с учетом современных информационных технологий, технически перевести многие основные формы обучения (практические занятия, лекции, семинары и др.) в дистанционный онлайн-формат является вполне выполнимой задачей. Наиболее важен вопрос проведения оценки результатов обучения, а также анализа процесса обучения. Фактически здесь можно говорить о проблеме анализа качества дистанционного и онлайн-обучения.

При очном обучении происходит непосредственное взаимодействие «преподаватель – обу-

чающийся», «обучающийся – обучающийся», преподаватель имеет возможность оценивать отдельные качества студента и его вовлеченность в процесс обучения, однако оценить процесс обучения студента при дистанционной форме обучения становится затруднительно.

Информационные системы электронного обучения, или системы управления обучением (*learning management system*), накапливают большое количество данных об обучающихся и их деятельности. Это могут быть личные данные студентов, данные о результатах и процессе изучения дисциплины и даже поведенческие особенности обучающихся при использовании обучающей платформы и взаимодействии с учебными материалами:

- количество посещений ресурса отдельным пользователем и общее число посетителей;
- объекты, к которым наиболее часто происходит обращение;
- длительность сеанса работы обучающегося в целом или при работе с конкретными объектами и ресурсами;
- местоположение обучающихся, откуда выполняется запрос к ресурсам;
- количество обращений к различным материалам, количество скачиваний учебных материалов;
- количество остановок или перемоток обучающих видеороликов;
- наиболее востребованные ресурсы, к которым происходит обращение путем поиска по ключевым словам;
- число обращений в форумах к преподавателю и другим студентам.

Таким образом, некоторые системы управления обучением собирают не только информацию о корректности выполненных заданий, но и отслеживают, когда студент обращался к учебным ресурсам, количество его обращений, длительность изучения ресурса, последовательность выполнения заданий и многое другое. Следовательно, объем накапливаемых данных может быть достаточно большим даже при коротком сеансе работы обучающегося.

Подобные данные необходимо анализировать с целью выработки рекомендаций для улучшения качества проводимых дистанционных курсов и развития систем онлайн-обучения. Таким образом, широкое и активное распространение систем электронного обучения предоставляет возможность исследовать большой объем различной информации о процессе

обучения.

К сожалению, не все платформы и системы дистанционного обучения обладают встроенными инструментами для оценки деятельности обучающихся. В связи с этим необходимость анализа большого объема данных, которые накапливают системы электронного обучения, в начале 2000-х гг. стала толчком для появления в интеллектуальном анализе данных (*Data Mining*) отдельного направления – интеллектуальный анализ данных образовательного процесса (*Educational Data Mining*), или анализ образовательных данных (АОД), которое разрабатывает методы исследования данных для сферы образования [1; 2].

Анализ образовательных данных имеет ряд особенностей, связанных со спецификой исследуемых данных и применяемых методов. Основная цель АОД заключается в обработке и анализе данных, полученных в рамках образовательного процесса. Одна из основных задач – поиск скрытых закономерностей в специфичных для данной предметной области данных. Во многом анализ данных, полученных в сфере образования, связан со статистическим анализом данных из файлов регистрации систем обучения (журналов записи действий пользователей и программы). Таким образом, анализ образовательных данных находит и изучает способы применения разнообразных методов и инструментов, которые позволяют исследовать данные, относящиеся к учебной деятельности.

При решении задач с помощью интеллектуального анализа данных рассматривается некоторое множество объектов, обладающих определенными характеристиками [3]. Данное множество подлежит исследованию с целью обнаружения новых зависимостей между объектами и данными, которые их характеризуют. Формально каждая из задач является решением математических задач с помощью методов классификации, кластеризации, поиска ассоциативных правил, анализа отклонений, а также применения статистических методов обработки данных, таких как корреляционный анализ, методы вычисления средних значений, медианы, размаха вариаций и др. [4]. В табл. 1 приведены основные методы, которые используются для решения задач в области анализа образовательных данных.

Приведенные методы во многом являются традиционными методами анализа данных, однако в АОД необходимо учитывать специфику

Таблица 1. Основные методы решения задач в области анализа образовательных данных

Метод	Характеристика
Классификация	Поиск правила для определения объекта к некоторому классу из множества заранее известных на основе информации о том, к какому классу относятся другие объекты. Устанавливается функциональная зависимость между входными и дискретными выходными переменными
Регрессия	Аналогично методам классификации, но зависимость устанавливается непрерывными переменными
Кластеризация (сегментация)	Определение принадлежности объектов к заранее неизвестным группам (кластерам), которые формируются на основе вычисления степени близости объектов по совокупности заданных параметров [3]. Является более точной, если объекты максимально схожи в пределах одного кластера и отличаются от объектов другого кластера
Поиск ассоциативных правил	Выявление между связанными событиями устойчивых закономерностей, указывающих, что из события X следует событие Y («если X , то Y »)
Анализ последовательностей	Определение закономерности в последовательностях происходящих событий [3]
Поиск отклонений	Обнаружение и анализ данных, отличающихся от общего множества

решаемых задач, следовательно, методы необходимо применять в определенной последовательности или путем их комбинации в зависимости от решаемых задач.

Таким образом, в статье была рассмотрена проблема необходимости исследования образовательных данных, которые накапливаются системами электронного обучения.

С помощью приведенных в статье методов интеллектуального анализа данных можно разрабатывать инструменты, которые могут быть впоследствии встроены в системы электронно-

го обучения или использоваться отдельно.

В рамках данной статьи были приведены основные типы данных, которые могут накапливаться системами электронного обучения. Методы АОД могут использоваться для решения большого количества задач. Обзор решаемых в сфере АОД задач планируется провести в следующем обзорном исследовании. Кроме того, планируется также проанализировать возможные преимущества использования АОД и проблемы, с которыми можно столкнуться при использовании данных методов.

Список литературы

1. Algarni, A. Data Mining in education / A. Algarni // International Journal of Advanced Computer Science and Applications. – 2016. – Vol. 7(6). – P. 456–461. – DOI: 10.14569/IJACSA.2016.070659.
2. Белоножко, П.П. Анализ образовательных данных: направления и перспективы применения / П.П. Белоножко, А.П. Карпенко, Д.А. Храмов // Интернет-журнал «Науковедение». – 2017. – Т. 9. – № 4 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://naukovedenie.ru/PDF/15TVN417.pdf>.
3. Барсегян, А.А. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод. – СПб. : БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.
4. Нестеров, С.А. Оценка результатов проведения массового открытого онлайн курса с использованием методов интеллектуального анализа данных / С.А. Нестеров, Е.М. Смолина // Информатика, телекоммуникации и управление. – 2020. – Т. 13. – № 1. – С. 65–78. – DOI: 10.18721/JCSTCS.13106.
5. Villanueva, A. Data Mining techniques applied in educational environments: Literature review / A. Villanueva, L.G. Moreno, M.J. Salinas // Digital Education Review. – 2018. – Vol. 33. – P. 235–266.
6. Tabaa, Y. LASyM: A learning analytics system for MOOCs / Y. Tabaa, A. Medouri // International Journal of Advanced Computer Science and Applications. – 2013. – Vol. 4. – Iss. 5. – P. 113–119. – DOI: 10.14569/IJACSA.2013.040516.

References

2. Belonozhko, P.P. Analiz obrazovatel'nyh dannyh: napravleniya i perspektivy primeneniya / P.P. Belonozhko, A.P. Karpenko, D.A. Hramov // Internet-zhurnal «Naukovedenie». – 2017. – Т. 9. – № 4 [Electronic resource]. – Access mode : <http://naukovedenie.ru/PDF/15TVN417.pdf>.
3. Barsegyan, A.A. Metody i modeli analiza dannyh: OLAP i Data Mining / A.A. Barsegyan, M.S. Kupriyanov, V.V. Stepanenko, I.I. Holod. – SPb. : BHV-Peterburg, 2004. – 336 с.
4. Nesterov, S.A. Ocenka rezul'tatov provedeniya massovogo otkrytogo onlajn kursa s ispol'zovaniem metodov intellektual'nogo analiza dannyh / S.A. Nesterov, E.M. Smolina // Informatika, telekommunikacii i upravlenie. – 2020. – Т. 13. – № 1. – С. 65–78. – DOI: 10.18721/JCSTCS.13106.

© Е.М. Смолина, Л.В. Черненькая, 2021

УДК 519.816+628.8

А.В. СТУПИНА¹, Н.П. ДЕКАНОВА¹, В.В. ХАН², П.В. ХАН³¹ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», г. Иркутск;²ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет», г. Иркутск;³ФГБУН «Институт систем энергетики имени Л.А. Мелентьева» СО РАН, г. Иркутск

РАЗРАБОТКА ПРАВИЛ ВЫБОРА МЕРОПРИЯТИЙ ПО КОНТРОЛЮ ЗА СОСТОЯНИЕМ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Ключевые слова: логический вывод; менеджмент качества; поддержка принятия решений; теплотехническое состояние помещений.

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы обеспечения качества эксплуатации системы теплоснабжения зданий гражданского назначения. Предлагается постановка задачи автоматизации процесса принятия решений по планированию энергосберегающих мероприятий. Определен состав входных числовых и лингвистических данных, сформулированы правила выбора мероприятий, основанные на нечеткой логике.

В настоящее время все более остро стоят проблемы информационного обеспечения системы менеджмента качества, в том числе качества эксплуатации зданий и сооружений [2; 4]. Решение проблемы подразумевает обеспечение комфортных условий работы и проживания, надежности и безопасности систем. Важнейшим фактором менеджмента качества является решение задач оперативной диагностики теплотехнического состояния объекта в целом и отдельных помещений и планирования энергосберегающих мероприятий [1; 3].

Рассматривается задача автоматизации процесса принятия решений по планированию мероприятий, направленных на повышение качества и эффективности теплопотребления в помещениях. Решение проблемы включает формирование состава исходных данных и набора возможных мероприятий, разработку правил принятия решений относительно рассматриваемых мероприятий, математическое моделирование задачи и разработку метода решения,

обеспечивающего ранжирование степени необходимости проведения мероприятий для каждого обследуемого помещения. В рамках данной статьи рассматриваются вопросы формирования состава входной информации и разработки базы правил принятия решений.

Для автоматизированной системы принятия решений важна входная информация двух типов: числовая (количественная), получаемая от измерительных приборов, и лингвистическая (качественная), поступающая от пользователей помещений. Качественный характер данных обуславливает применение подхода нечеткого моделирования к формированию базы правил и решению задачи логического вывода. В качестве входных числовых данных предлагается учитывать параметры, представленные в табл. 1.

Здесь терм-множества представляют собой нечеткие множества условий, являющиеся областью определения соответствующих функций принадлежности. В обозначениях терм-множеств верхние индексы означают «н» – низкий, «ср» – средний и «в» – высокий уровень температур.

В качестве входной лингвистической информации учету могут подлежать параметры, представленные в табл. 2.

В обозначениях терм-множеств верхние индексы означают: «н» – нет (отсутствует), «д» – да (имеется в наличии), «о» – открыт, «з» – закрыт, «ж» – жарко, «х» – холодно, «д1» – душно, «д2» – дует.

Предлагается следующий перечень мероприятий, направленных на повышение качества потребления тепла. Требуется: измерить температуру окна и рамы, провести тепловизионную съемку, обеспечить герметичность прилега-

Таблица 1. Входные числовые параметры

№	Название	Обозначение	Обозначения терм-множеств
1	Температура воздуха в помещении	t_B	T_B^H, T_B^{CP}, T_B^B
2	Температура отопительных приборов	$t_{\text{Б}}$	$T_{\text{Б}}^H, T_{\text{Б}}^{CP}, T_{\text{Б}}^B$
3	Температура труб системы отопления	t_T	T_T^H, T_T^{CP}, T_T^B
4	Температура поверхности окна внутри помещения	t_o	T_o^H, T_o^{CP}, T_o^B
5	Температура рамы окна внутри помещения	t_p	T_p^H, T_p^{CP}, T_p^B
6	Разница температур воздуха в помещении и окна	$r_{\text{во}}$	$R_{\text{во}}^H, R_{\text{во}}^{CP}, R_{\text{во}}^B$
7	Разница температур воздуха в помещении и рамы	$r_{\text{вр}}$	$R_{\text{вр}}^H, R_{\text{вр}}^{CP}, R_{\text{вр}}^B$

Таблица 2. Входные лингвистические параметры

№	Название	Обозначение	Обозначения терм-множеств
1	Состояние регулятора отопительного прибора	l_p	$L_p^H, L_p^D, L_p^O, L_p^3$
2	Наличие системы вентиляции воздуха в помещении	l_B	L_B^H, L_B^D
3	Наличие данных о температуре окна	l_o	L_o^H, L_o^D
4	Наличие данных о температуре рамы	l_r	L_r^H, L_r^D
5	Оценка эксперта по температуре воздуха в помещении	l_T	L_T^H, L_T^X, L_T^X
6	Оценка эксперта по движению воздуха в помещении	l_d	L_d^H, L_d^1, L_d^2

ния оконных рам к ограждающим конструкциям, заменить стеклопакет, установить жалюзи, установить регулятор отопительного прибора, открыть или закрыть регулятор отопительного прибора, прочистить отопительную систему, отрегулировать систему вентиляции, понизить температуру теплоносителя. Кроме того, рассматривается случай, когда проведение мероприятий не требуется (микроклимат в помещении соответствует норме).

Каждому мероприятию соответствует компонент $y_i \in [0 \dots 1]$ вектора выходных лингвистических параметров $\vec{y} = (y_0, \dots, y_{11})$, отражающий степень необходимости данного мероприятия для обследуемого помещения.

Терм-множества $Y_i^D, Y_i^H, i = 0, \dots, 11$ представляют собой нечеткие множества заключений о необходимости проведения i -го мероприятия. В обозначениях терм-множеств верхние индексы означают заключения «н» – нет (нет необходимости проведения мероприятия), «д» – да (имеется необходимость в проведении мероприятия).

Экспертами, специалистами в области энергосбережения, сформулированы вербаль-

ные постановки правил выбора перечисленных мероприятий. На основе нечеткой логики правила формализуются в математические конъюнктивно-дизъюнктивные формы. Ниже рассмотрены реализации основных из них.

Требуется провести герметизацию прилегания оконных рам к ограждающим конструкциям, если имеются данные о температуре рамы и разница значений температур воздуха в помещении и рамы «высокая» или оценка экспертов по движению воздуха в помещении «дует». Математическая формализация правила имеет следующий вид:

$$R_1: \text{ЕСЛИ } ((l_r = L_r^D)) \text{ И } ((r_{\text{вр}} = R_{\text{вр}}^B) \text{ ИЛИ } (l_d = L_d^2))) \text{ ТО } (y_1 = Y_1^D).$$

Требуется открыть регулятор отопительного прибора, если регулятор закрыт и температура воздуха в помещении низкая и оценки эксперта нет или оценка эксперта «холодно». Математическая формализация правила:

$$R_2: \text{ЕСЛИ } ((l_p = L_p^3) \text{ И } (t_B = T_B^H) \text{ И } ((l_T = L_T^H) \text{ ИЛИ } (l_T = L_T^X))) \text{ ТО } (y_2 = Y_2^O).$$

Требуется установить систему вентиляции, если система вентиляции отсутствует и температура в помещении высокая, оценка эксперта «душно» или «жарко» или оценки эксперта нет. Математическая формализация правила:

$$R_3: \text{ЕСЛИ } ((l_b = L_b^H) \text{ И } (t_b = T_b^B) \text{ И } ((l_t = L_t^J) \text{ ИЛИ } (l_t = L_t^H))) \text{ И } ((l_d = L_d^{J1}) \text{ ИЛИ } (l_d = L_d^H))) \text{ ТО } (y_3 = Y_3^J).$$

Требуется отрегулировать систему вентиляции, если система вентиляции установлена и температура в помещении высокая, оценки экспертов отсутствуют либо имеется оценка температуры воздуха в помещении «жарко» или имеется оценка движения воздуха «душно». Математическая формулировка правила:

$$R_4: \text{ЕСЛИ } ((l_b = L_b^J) \text{ И } (t_b = T_b^B) \text{ И } (((l_t = L_t^J) \text{ ИЛИ } (l_t = L_t^H)) \text{ ИЛИ } ((l_d = L_d^{J1}) \text{ ИЛИ } (l_d = L_d^H)))) \text{ ТО } (y_4 = Y_4^J).$$

Требуется понизить температуру теплоносителя в системе отопления, если температура воздуха в помещении высокая, температура труб системы отопления высокая и регулятор закрыт, оценки эксперта нет или оценка эксперта «жарко». Математическая формулировка правила:

$$R_5: \text{ЕСЛИ } ((t_b = T_b^B) \text{ И } (t_t = T_t^B) \text{ И } (l_p = L_p^3) \text{ И } ((l_t = L_t^J) \text{ ИЛИ } (l_t = L_t^H))) \text{ ТО } (y_5 = Y_5^J).$$

Особый случай – проведение мероприятий не требуется, если значения температур воздуха в помещении, отопительной и оконной систем соответствуют нормативам, а также жа-

лобы пользователей отсутствуют. Отопительная система находится в нормальном состоянии, если регулятор открыт или отсутствует и температура батареи соответствует нормативным показателям или регулятор закрыт и температура батареи низкая, но температура труб соответствует норме. Оконная система находится в нормальном состоянии, если измерения температур окна и рамы имеются и разницы между температурой окна или рамы незначительные или в пределах нормы. Математическая формулировка правила:

$$R_6: \text{ЕСЛИ } ((t_b \in T_b^{cp}) \text{ И } (((l_p = L_p^0) \text{ ИЛИ } (l_p = L_p^H) \text{ И } (t_b \in T_b^{cp})) \text{ ИЛИ } ((l_p = L_p^3) \text{ И } (t_b \in T_b^H) \text{ И } (t_t \in T_t^{cp}))) \text{ И } ((t_p = T_p^J) \text{ И } ((r_{bp} \in R_{bp}^H) \text{ ИЛИ } (r_{bp} \in R_{bp}^{cp})) \text{ И } ((t_o = T_o^J) \text{ И } ((r_{bo} \in R_{bo}^H) \text{ ИЛИ } (r_{bo} \in R_{bo}^{cp}))) \text{ И } ((l_t = L_t^H) \text{ ИЛИ } (l_d = L_d^H))) \text{ ТО } (y_6 = Y_6^J).$$

В рамках менеджмента качества сформулирована задача автоматизации процесса принятия решений по планированию мероприятий, направленных на улучшение микроклимата в помещениях и на повышение эффективности теплотребления. Предложен состав входных числовых и лингвистических параметров и принципы определения их терм-множеств, разработана математическая формализация базы правил для вывода степени значимости планируемых мероприятий. Тем самым подготовлена основа для создания нечетких моделей, применения методов нечеткого моделирования и решения задачи автоматизации процесса принятия решений при выборе мероприятий по контролю за состоянием зданий и сооружений.

Список литературы

1. Алябьев, В.Н. Выбор энергосберегающих мероприятий в системах управления энергопотреблением / В.Н. Алябьев, А.Н. Горлов, О.М. Ларин // Известия Юго-Западного государственного университета. – Курск. – 2012. – № 6(45). – С. 17–20.
2. Губарев, А.В. Информационное обеспечение системы менеджмента качества / А.В. Губарев. – М. : ГЛТ, 2018. – 132 с.
3. Деканова, Н.П. Нечеткая система поддержки принятия решений для энергосбережения в образовательном учреждении / Н.П. Деканова, П.В. Хан, В.В. Хан, А.В. Ступина // Информационные и математические технологии в науке и управлении. – Иркутск. – 2018. – № 1(9). – С. 77–86.
4. Kobersi, I.S. Control of the Heating System with Fuzzy Logic / I.S. Kobersi, V.I. Finaev // World Applied Sciences Journal. – 2013. – Vol. 23(11). – P. 1441–1447.

References

1. Alyab'ev, V.N. Vybór energosberegayushchih meropríyatij v sistemah upravleniya

energopotreblenim / V.N. Alyab'ev, A.N. Gorlov, O.M. Larin // Izvestiya YUgo-Zapadnogo gosudarstvennogo universiteta. – Kursk. – 2012. – № 6(45). – S. 17–20.

2. Gubarev, A.V. Informacionnoe obespechenie sistemy menedzhmenta kachestva / A.V. Gubarev. – M. : GLT, 2018. – 132 с.

3. Dekanova, N.P. Nechetkaya sistema podderzhki prinyatiya reshenij dlya energosberezheniya v obrazovatel'nom uchrezhdenii / N.P. Dekanova, P.V. Han, V.V. Han, A.V. Stupina // Informacionnye i matematicheskie tekhnologii v nauke i upravlenii. – Irkutsk. – 2018. – № 1(9). – S. 77–86.

© А.В. Ступина, Н.П. Деканова, В.В. Хан, П.В. Хан, 2021

УДК 005.92

А.В. ААБ¹, А.В. ПОПОВА¹, П.В. ГАЛУШИН², В.А. ТЕРСКОВ¹¹ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск;²ФГКОУ ВО «Сибирский юридический институт МВД России», г. Красноярск

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ НАДЕЖНОСТИ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ КОМПЛЕКСОВ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ

Ключевые слова: математическая модель; мультиверсионное программирование; надежность; оценка надежности; программное обеспечение; системы реального времени; стоимость.

Аннотация. Многие современные системы управления работают в режиме реального времени, поэтому их производительность является критическим параметром: управляющее действие должно быть сгенерировано в течение необходимого времени, в противном случае оно становится бесполезным. К этому классу систем управления относятся, например, системы управления воздушным движением и технологическими процессами. Целью данной статьи является постановка задачи оптимизации надежности аппаратно-программных комплексов, предназначенных для реализации систем управления реального времени. Построенные модели позволят перейти к формализации задач выбора оптимальных вариантов архитектуры многопроцессорных аппаратно-программных комплексов систем управления реального времени с мультиверсионным программным обеспечением. В статье описываются особенности данной задачи оптимизации, представляющие трудности для классических методов оптимизации, и предлагаются методы оптимизации, которые могли бы быть использованы для ее решения.

Введение

Для производства качественной продукции требуются надежные системы автоматизации. Автоматизированные системы управления (АСУ) включают аппаратную часть и про-

граммное обеспечение (ПО). Надежность ПО АСУ – это комплексное свойство, где главным показателем является безотказность. Безотказность – это свойство, характеризующее способность сохранять работоспособное состояние при соблюдении заданных режимов и условий эксплуатации. Качество и надежность работы всей АСУ в существенной степени зависит от качества и надежности ПО. Требования к качеству и надежности ПО необходимо обеспечивать при выполнении всех процессов жизненного цикла АСУ. Целью данной статьи является постановка задачи оптимизации надежности аппаратно-программных комплексов, предназначенных для реализации систем управления реального времени.

Модели надежности аппаратно-программных комплексов

Традиционно оценка надежности вычислительных систем осуществляется путем создания опытных образцов и их эксплуатации при решении типовых тестовых задач. Применение данного подхода на ранних стадиях проектирования аппаратно-программного комплекса трудноосуществимо и приводит к значительным затратам времени и ресурсов. Более целесообразным является создание математических моделей, что позволяет рассматривать множество существенно отличающихся друг от друга вариантов аппаратно-программного комплекса без существенных затрат и за короткое время, что, в свою очередь, делает возможным оптимизацию архитектуры аппаратно-программного комплекса.

На сегодняшний день не существует методов разработки нетривиального программного

обеспечения, свободного от дефектов, и вряд ли стоит ожидать его появления в будущем, так как разработка программного обеспечения неизбежно включает человеческий фактор. Очевидно, что создание надежной системы из ненадежных элементов возможно только за счет избыточности. Этот метод хорошо себя зарекомендовал в промышленности, но ошибки программ имеют совершенно иную природу, чем отказы оборудования: копии программы являются полностью идентичными и будут отказывать в одни и те же моменты при одних и тех же входных данных. Таким образом, простое дублирование компонентов ПО не обеспечит прироста надежности системы.

Использование систем поддержки принятия решений при мультиверсионном программировании позволяет уделять основное внимание качеству требований на этапе формирования надежного ПО. Основной вопрос на этом этапе заключается в том, каким образом, используя избыточность в архитектуре ПО, максимизировать надежность и снизить стоимость разработки. Данная область включает в себя методы многокритериального принятия решений, ориентирующиеся на задачи с дискретным пространством решений. К настоящему времени разработано множество методологий многокритериальной поддержки принятия решений, учитывающих различные уровни информации о предпочтениях эксперта. Использование различных методов определения глубины мультиверсионности и многокритериального принятия решений при выборе архитектуры позволяет спроектировать программную систему, отвечающую предъявляемым требованиям. Для обеспечения надежности функционирования необходимо тщательное тестирование продукта до ввода в эксплуатацию или применение подходов обеспечения отказоустойчивости за счет применения программной избыточности при разработке. Для разработки программных систем с заданным уровнем надежности необходимо еще на стадии их проектирования планировать затраты ресурсов, так как срыв сроков выполнения работ может привести к выпуску системы низкого качества.

В зависимости от количества и величины компонентов условные и безусловные вероятности сбоя, доступа, анализа и времени восстановления, а также и времени использования компонентов различны.

Оптимизация надежности аппаратно-программных комплексов

Построенные модели позволяют перейти к формализации задач выбора оптимальных вариантов архитектуры многопроцессорных аппаратно-программных комплексов систем управления реального времени с мультиверсионным программным обеспечением.

Для решения задачи критерии стоимости приведем в ограничения, так как для всех стоимостных характеристик системы обычно имеются ограничения, заданные заказчиком.

Рассмотрим тип переменных оптимизационной задачи. При этом будем полагать заданным максимальное количество типов процессоров N и версий программного обеспечения K , максимально и минимально возможное количество процессоров и шин каждого типа (для процессоров m_i^+ и m_i^- соответственно, $i = 0, \dots, N$). Обозначим через m_i количество процессоров i -го типа, включаемых в структуру аппаратно-программного комплекса ($i = 1, \dots, N$), через m_0 – количество шин j -го типа, а через k – количество версий программного обеспечения.

Приведем формальную запись поставленной задачи оптимизации структуры аппаратно-программного комплекса с мультиверсионным программным обеспечением для систем управления реального времени:

$$\begin{aligned} P_R(m_0, m_1, \dots, m_N, k) &\rightarrow \max; \\ C^T(m_0, m_1, \dots, m_N, k) &\leq C_{\max}; \\ m_i^- &\leq m_i \leq m_i^+, i = 0, \dots, N; \\ 1 &\leq k \leq K. \end{aligned}$$

Здесь $C_{\max}$ – предельно допустимая стоимость создания аппаратно-программного комплекса.

Поставленная задача повышения надежности аппаратно-программного комплекса является задачей условной оптимизации. Ограничения являются простыми функциями, но целевая функция описывается достаточно сложной формулой, фактически можно сказать, что она называется алгоритмически заданной. Переменные задачи являются целочисленными. Кроме того, не известно, является ли она, например, выпуклой (что позволило бы применять методы выпуклой оптимизации). При решении подоб-

ных задач достаточно эффективно применяются эволюционные методы оптимизации: генетический алгоритм, вероятностный генетический алгоритм и асимптотический вероятностный генетический алгоритм, а также другие бионические методы оптимизации.

Заключение

Таким образом, в данной статье задача выбора наиболее надежной архитектуры много-

процессорного аппаратно-программного комплекса с мультиверсионным программным обеспечением, предназначенным для систем управления реальным временем, формализуется как задача условной оптимизации на целочисленной решетке. Описываются особенности данной задачи оптимизации, представляющие трудности для классических методов оптимизации, и предлагаются методы оптимизации, которые могли бы быть использованы для ее решения.

Список литературы

1. Антамошкин, О.А. Анализ надежности мультиверсионных архитектур аппаратно программных комплексов / О.А. Антамошкин, А.С. Дегтерев, М.А. Русаков и др. // Успехи современного естествознания. – 2005. – №. 6. – С. 44–45.
2. Галушин, П.В. Разработка и исследование асимптотического вероятностного генетического алгоритма / П.В. Галушин // Журнал Сибирского федерального университета. Серия: Математика и физика. – 2012. – № 1(5). – С. 49–56.
3. Ефимов, С.Н. Реконфигурируемые вычислительные системы обработки информации и управления / С.Н. Ефимов, В.А. Терсков. – Красноярск : КРИЖТ ИрГУПС, 2013. – 249 с.
4. Кукарцев, В.В. Оптимизация программной архитектуры логистических информационных систем / В.В. Кукарцев, Д.А. Шеенок // Логистические системы в глобальной экономике. – 2013. – № 3. – С. 138–145.

References

1. Antamoshkin, O.A. Analiz nadezhnosti mul'tiversiionnyh arhitektur apparatno programmyh kompleksov / O.A. Antamoshkin, A.S. Degterev, M.A. Rusakov i dr. // Uspekhi sovremennogo estestvoznaniya. – 2005. – №. 6. – С. 44–45.
2. Galushin, P.V. Razrabotka i issledovanie asimptoticheskogo veroyatnostnogo geneticheskogo algoritma / P.V. Galushin // ZHurnal Sibirskogo federal'nogo universiteta. Seriya: Matematika i fizika. – 2012. – № 1(5). – С. 49–56.
3. Efimov, S.N. Rekonfiguriruemye vychislitel'nye sistemy obrabotki informacii i upravleniya / S.N. Efimov, V.A. Terskov. – Krasnoyarsk : KriZHT IrGUPS, 2013. – 249 s.
4. Kukarcev, V.V. Optimizaciya programmnoj arhitektury logisticheskikh informacionnyh sistem / V.V. Kukarcev, D.A. Sheenok // Logisticheskie sistemy v global'noj ekonomike. – 2013. – № 3. – S. 138–145.

© А.В. Ааб, А.В. Попова, П.В. Галушин, В.А. Терсков, 2021

УДК 621.398

А.К. КУЛДЫБАЕВ, А.Ж. ГУМАРОВА, Ж.Т. КЕНЖЕГАЛИЕВА

«Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана»,
г. Уральск (Республика Казахстан)

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ, МЕХАНИЗМОВ И МАШИН В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОБЛАСТИ

Ключевые слова: автоматизация; механизм управления; нефтегазовый комплекс; технологии; устойчивое экономическое развитие.

Аннотация. Быстрый прогресс таких технологий, как большие данные и аналитика, датчики и системы управления, дает нефтяным и газовым компаниям возможность автоматизировать дорогостоящие, опасные или подверженные ошибкам задачи. Большинство нефтяных и газовых операторов начинает использовать эти возможности, и было бы неплохо ускорить их усилия. Компании, которые успешно используют автоматизацию, могут значительно улучшить свою прибыль. В данной статье показаны системы автоматизации и механизации процессов в нефтегазовой области. Цель – выявление эффективности автоматизации процессов в нефтегазовом секторе. Методы: теоретический анализ научно-технической литературы, обобщение. Гипотеза исследования: успешность в обеспечении качества и эффективности работ определяется внедрением автоматизации в углеводородных компаниях. Достигнутые результаты: автоматизация процессов механизмов, машин в нефтегазовой области приведет углеводородные компании к стабильному росту на энергетическом рынке в целом.

Добычаемая нефть и попутный газ на поверхности подвергаются первичной обработке. Ввод нефтегазового месторождения в разработку осуществляется на основании проекта. Путем гидродинамических расчетов устанавливаются технические показатели эксплуатации месторождения для различных вариантов системы разработки, оцениваются экономические варианты и выбирается оптимальный.

К системам разработки относятся: выделение объектов разработки, последовательность введения объектов разработки, темпы бурения месторождений, способы воздействия на продуктивные пласты с целью максимизации добычи нефти и газа; методы управления процессами разработки; природоохранные мероприятия. Принятая для конкретного месторождения система разработки предопределяет технико-экономические показатели: дебит скважин, их изменение во времени, коэффициент нефтедобычи, капитальные вложения, стоимость 1 тонны нефти и т.д. Рациональная система разработки месторождения обеспечивает определенный уровень добычи нефти и газа, связанный с оптимальными технико-экономическими показателями, эффективной охраной окружающей среды.

Как и в любой другой отрасли, когда в нефтегазовом секторе возникает тема автоматизации и механизации процессов, она нагружена обещаниями ускоренных процессов и безопасных условий труда, а также вопросами безопасности на рабочем месте. К 2050 г. население планеты приблизится к десяти миллиардам человек, которые нуждаются в безопасной, надежной и устойчивой энергии. На этом сложном энергетическом рынке нефтегазовая отрасль сталкивается с новыми вызовами, поскольку она движется к более эффективным операциям.

Те, кто работает в этой отрасли, понимают, что 80 % того, что они делают, не дифференцируемо, и ищут стандартные рыночные решения для автоматизации процессов и механизации этих бизнес-функций. Это позволяет компаниям сосредоточиться на 20 % своего бизнеса, что дифференцирует и повышает их эффективность [3].

Технология автоматизации и механизации

технологических процессов может создать условия для повышения эффективности, которая имеет экологический и финансовый смысл, поскольку существуют возможности для этого от устья скважины до бензонасоса на протяжении всего жизненного цикла нефти и газа. Например, автоматизация буровых работ путем непрерывной диагностики на основе данных датчиков бурового оборудования повысит точность, снизит затраты, увеличит время безотказной работы и повысит безопасность.

Процесс автоматизации технологических процессов и механизации производства начался очень давно, но в последние годы технологии эволюционировали до такого уровня, который становится повсеместным в промышленности. При грамотном внедрении автоматизированные машины могут улучшить существующие цепочки поставок и предоставить новые возможности. Автоматизация дает множество потенциальных преимуществ в восходящей цепочке создания стоимости разведки, разработки и добычи полезных ископаемых, некоторые из самых больших возможностей лежат в производственных операциях, таких как сокращение незапланированных простоев. Учитывая значительный рост капитальных вложений в добычу нефти и газа, оптимизация эффективности производства имеет важное значение. Автоматизация создает несколько возможностей для достижения этой цели: максимизировать целостность активов и скважин (под которыми мы подразумеваем оптимизацию добычи без ущерба для здоровья, безопасности и окружающей среды), увеличить добычу нефтяных месторождений [4].

Зависимость нефтегазовой отрасли от автоматизации и механизации технологических процессов возросла за последнее десятилетие и, как ожидается, удвоится к 2024 г. В результате отмены проекта, последовавшей за падением цен на сырую нефть с 2019 по 2020 гг., в отрасли было объявлено о нескольких раундах увольнений, что привело к сокращению числа квалифицированных рабочих в нефтегазовых компаниях. Это увеличило зависимость нефтяных компаний от автоматизации и механизации процессов для завершения процессов без задержек. Реализуются инициативы по оцифровке нефтяных месторождений, что привело к инвестициям в приборостроение для повышения производительности и завершения проектов в установленные бюджеты и сроки. Эти

инициативы оказались чрезвычайно полезными, особенно на морских платформах, для своевременного сбора данных о добыче полезных ископаемых. Однако в настоящее время проблема отрасли заключается не в недоступности данных, а в том, как сделать большой объем собранных данных более эффективным.

Безопасность рабочих и окружающей среды на нефтяных месторождениях должна стоять на первом месте, так как это опасные операции в отдаленных районах. Одним из способов обеспечения безопасности является установка систем безопасности в полевых условиях, которые могут обнаруживать неожиданные события еще до их возникновения, анализируя структуру собранных архивных данных. Тенденция продажи отдельных систем управления, таких как распределенная система управления (*DCS*), диспетчерское управление и сбор данных (*SCADA*), производственная исполнительная система (*MES*), изменилась по мере роста спроса на интегрированную систему с несколькими функциональными возможностями [1].

Помимо финансовых последствий, автоматизация также дает важные преимущества в плане безопасности, поскольку машины могут заменить людей в более опасных рабочих зонах. В нефтегазовой промышленности автоматизация может быть использована для улучшения различных процессов: от диагностики котлов до фактического бурения.

Анализ данных также совместим с автоматизированными технологиями, с машинами, способными собирать и оценивать большие объемы информации со скоростью, намного превышающей человеческие возможности. Многие оффшорные и морские буровые организации уже оцифровали многие процессы в попытке снизить затраты и снизить уровень опасности. Роботизированная автоматизация технологических процессов (*RPA*) – это технологическое решение, которое завоевало популярность благодаря своей простоте внедрения, быстрому развертыванию и способности достигать немедленных и измеримых результатов. *RPA* в нефтегазовой отрасли использует компьютерное программное обеспечение или «роботов» для выполнения повторяющихся задач на основе правил, чтобы увеличить возможности и сэкономить время. Примеры *RPA* включают открытие электронной почты, загрузку вложения электронной таблицы и копирование данных из электронной таблицы в *ERP*-систему [2].

С цифровой трансформацией, вызывающей массовые перемены во всех отраслях промышленности, нефтегазовая промышленность также находится на переднем крае внедрения технологий нового века. Для отрасли, которая столкнулась с резким сокращением инвестиций, сокращением рабочей силы и закрытием проектов, переход к цифровым преобразованиям во главе с автоматизацией стал иметь первостепенное значение.

Одной из самых значительных затрат для нефтегазовых компаний является бурение. Бурение – это не только дорогостоящий, но и высокотехнологичный процесс, несущий значительные риски для безопасности работников. Автоматизация ручных этапов этого процесса, таких как обработка труб и бурение под давлением, может значительно снизить риски безопасности и ускорить общий процесс бурения.

В области управления новые процессы и технологии теперь требуют более тесного со-

трудничества между отделами для достижения успеха. Переход к цифровым технологиям может улучшить внутреннюю коммуникацию и упростить проекты, позволив инженерным командам, которые могут работать над материалами для 3D-печати, более эффективно работать с энергетическими компаниями, чтобы лучше управлять данными и проектными требованиями [3].

Таким образом, можно сделать следующий вывод: с ростом населения во всем мире спрос на новые энергетические предложения также будет расти, что приведет к увеличению расходов энергетических компаний. Автоматизируя часть ежедневных операций как на рабочем месте, так и в офисе, нефтегазовые компании смогут не только повысить эффективность своего бизнеса, но и смягчить последствия, вызванные нехваткой квалифицированной рабочей силы, имеющейся в настоящее время на рынке.

Список литературы

1. Еремин, Н.А. Управление нефтегазовыми активами в эпоху технологий хранения и обработки больших массивов данных / Н.А. Еремин, А.А. Степанян, В.Е. Столяров // Автоматизация, телемеханизация и связь в нефтяной промышленности. – 2019. – № 12(557). – С. 5–14. – DOI: 10.33285/0132-2222-2019-12(557)-5-14.
2. Бор-Дюже, В.В. Импортзамещение программного обеспечения в нефтегазовом комплексе на принципах системной инженерии. Цель, проблемы и стратегия решения проблем / В.В. Бор-Дюже, Л.И. Григорьев, А.И. Костогрызов, А.А. Нистратов // Управление качеством в нефтегазовом комплексе. – 2015. – № 4. – С. 38–42.
3. Григорьев, Л.И. Системные основы управления конкурентоспособностью в нефтегазовом комплексе / Л.И. Григорьев, В.Я. Кершенбаум, А.И. Костогрызов. – М. : Изд-во НИИГ, 2010. – 373 с.
4. Дмитриевский, А.Н. К вопросу цифровизации процессов газодобычи / А.Н. Дмитриевский, Н.А. Еремин, В.Е. Столяров // Известия Тульского государственного университета. Науки о Земле. – 2019. – Вып. 2. – С. 136–152.
5. Еремин, Н.А. Работа с большими геолого-промысловыми данными в эпоху нефтегазового интернета вещей / Н.А. Еремин // Нефть. Газ. Новации. – 2018. – № 2. – С. 70–72.

References

1. Eremin, N.A. Upravlenie neftegazovymi aktivami v epohu tekhnologij hraneniya i obrabotki bol'shih massivov dannyh / N.A. Eremin, A.A. Stepanyan, V.E. Stolyarov // Avtomatizaciya, telemekhanizaciya i svyaz' v neftyanoj promyshlennosti. – 2019. – № 12(557). – S. 5–14. – DOI: 10.33285/0132-2222-2019-12(557)-5-14.
2. Bor-Dyuzhe, V.V. Importozameshchenie programmnoho obespecheniya v neftegazovom komplekse na principah sistemnoj inzhenerii. Cel', problemy i strategiya resheniya problem / V.V. Bor-Dyuzhe, L.I. Grigor'ev, A.I. Kostogryzov, A.A. Nistratov // Upravlenie kachestvom v neftegazovom komplekse. – 2015. – № 4. – S. 38–42.
3. Grigor'ev, L.I. Sistemnye osnovy upravleniya konkurentosposobnost'yu v neftegazovom komplekse / L.I. Grigor'ev, V.YA. Kershenbaum, A.I. Kostogryzov. – M. : Izd-vo NING, 2010. – 373 s.

4. Dmitrievskij, A.N. K voprosu cifrovizacii processov gazodobychi / A.N. Dmitrievskij, N.A. Eremin, V.E. Stolyarov // Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Nauki o Zemle. – 2019. – Vyp. 2. – S. 136–152.

5. Eremin, N.A. Rabota s bol'shimi geologo-promyslovymi dannymi v epohu neftegazovogo interneta veshchej / N.A. Eremin // Neft'. Gaz. Novacii. – 2018. – № 2. – S. 70–72.

© А.К. Кулдыбаев, А.Ж. Гумарова, Ж.Т. Кенжегалиева, 2021

УДК 338 (004)

О.В. ВАТОЛИНА, Л.А. ПОРОШИНА, Ю.А. САЛАВАТОВА

ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», г. Хабаровск

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ключевые слова: доходы; затраты; информационно-коммуникационные технологии; цифровизация; цифровая экономика; цифровые технологии.

Аннотация. Актуальность исследования обусловлена тем, что экономическая оценка цифровых технологий занимает центральное место в процессе обоснования и выбора возможных вариантов вложения средств в цифровизацию современной экономики. Используемая технология должна обеспечивать возмещение вложенных средств и получение результата от ее использования. Целью работы является рассмотрение основных факторов и элементов экономической оценки цифровых технологий современной экономики. Основные методы: анализ, синтез, индукция и дедукция. Результатами работы являются классификация затрат и результатов цифровых технологий, способы снижения затрат, формула расчета экономического эффекта технологии, схема экономической оценки цифровых технологий.

Переход к цифровой экономике стал возможен благодаря уровню развития информационно-коммуникационных технологий (ИКТ), которые все чаще называют цифровыми со ссылкой на современный этап развития экономики [4; 8]. Последовательно сменяющие друг друга процессы автоматизации, информатизации и цифровизации затронули все сферы жизнедеятельности. Увеличение роли информации и становление экономики, основанной на знаниях приводят к внедрению программных продуктов в деятельность компаний, тотальному переходу на электронные транзакции, совершение операций с использованием виртуальных посредников. Созданная электронная среда позволяет осуществить цифровизацию всех операций и процессов [6]. Общая тенденция цифровизации выступает катализатором развития

цифровых технологий.

Изучая процесс развития информационного общества и цифровой экономики, следует обратиться к научным трудам Г.Н. Андреевой и др. [1], Д.И. Багай [2], Н.В. Василенко [3]. Однако в научных работах, посвященных цифровой экономике, следует отметить недостаточное внимание вопросу учета затрат и эффективности цифровых технологий. Это обусловлено динамичностью развития данной сферы и сложностью подсчетов. Представлены единичные работы по изучению затрат на ИКТ [5; 7]. В большей степени исследования носят глобальный характер и касаются экономики регионов. На основе проведенного анализа следует подчеркнуть актуальность и своевременность тематики данной научной работы, сосредоточенной на определении особенностей экономической оценки цифровых технологий в период развития современной экономики.

В настоящее время не встает вопрос экономической эффективности инвестиций в ИКТ и перехода на цифровые технологии. Процесс обусловлен необходимостью функционирования экономических субъектов в условиях цифровизации всех бизнес-процессов. Сравнительно небольшой жизненный срок ИКТ, перманентный рост данного рынка, высокий уровень конкурентности программных продуктов формируют повышенные требования к экономической эффективности последних. Особенностью экономической оценки цифровых технологий, является специфика подсчета, нематериальность, электронный характер, сложность отнесения тех или иных затрат к определенному программному продукту, большую часть затрат составляют скрытые затраты. Подсчет затрат (табл. 1) является многоаспектным и характеризуется системным подходом.

Увеличение количества циркулирующей информации, доминирование неструктурированных данных над структурированными, развитие ключевых технологий способствуют тому, что

Таблица 1. Затраты, связанные с ИКТ

Класс затрат	Подкласс затрат	Вид затрат	Описание	Способы снижения
Первоначальные затраты	–	Затраты на оборудование	Затраты, связанные с приобретением всех видов технических средств и оборудования, а также услуг по выбору, установке и настройке оборудования	Облачные технологии
		Затраты на программное обеспечение	Затраты, связанные с приобретением программного обеспечения, стоимость лицензий, консалтинг по внедрению и сопровождению ПО	ИТ-аутсорсинг
		Затраты на обучение	Все виды затрат, связанные с обучением пользователей	Роботизация, искусственный интеллект
Эксплуатационные затраты	Видимые затраты	Затраты на сопровождение	Затраты, связанные с решением проблем пользователей и выполнением регламентных работ на клиентских рабочих местах, затраты на расходные материалы и запчасти, затраты на оплату труда работников службы сопровождения	ИТ-инсорсинг
		Затраты на модернизацию оборудования и программного обеспечения	Затраты на дополнительное оборудование, лицензии на новые версии установленного в организации ПО, консалтинг, необходимый для ряда работ по модернизации	Облачные технологии
		Затраты на повышение квалификации пользователей	Затраты, связанные с оплатой оборудованных учебных классов, заработной платой руководителям курсов, затраты времени сотрудников, повышающих квалификацию	Роботизация, искусственный интеллект, тиражирование программных продуктов
	Невидимые затраты	Потери от простоев пользователей	Потери для организации, связанные с простоем пользователя вследствие перерыва того или иного сервиса ИТ	Роботизация, искусственный интеллект

в системах, которые способны обрабатывать информацию, на первое место выходят цифровые технологии (ЦТ). По степени влияния на деятельность компании результаты внедрения цифровых технологий могут быть условно разделены на несколько групп (табл. 2).

В случае разработки программного продукта для сферы, ранее не автоматизированной, экономический эффект в большей степени будет явным. К явным результатам относятся доходы от электронных продаж, доходы от информационных услуг, доходы от услуги, реализуемой с помощью информационной системы, экономия от оплаты труда сотрудника (при сокращении за счет использования информационных технологий) и др.

В ситуации, если цифровая технология является элементом новой системы, например, при реинжиниринге бизнес-процессов, то ре-

зультаты в большей степени скрытые.

К скрытым результатам относятся: уменьшение количества ошибок ввода информации, увеличение производительности сотрудников, сокращение времени принятия решений, возможность удаленной работы, глобализация деятельности, централизация управления, повышение лояльности и качества обслуживания клиентов, использование передового опыта в области бизнес-процессов и методик за счет внедрения типовой системы, улучшение имиджа компании за счет использования цифровых технологий, повышение информационной безопасности бизнеса, формирование банка знаний и др.

Финансовые результаты проявляются в чистом виде и могут быть выделены в явные эффекты. К нефинансовым результатам относятся: увеличение среднего объема заказа, запросы на

Таблица 2. Результаты цифровых технологий

Название	Источники	Учет и связь с технологией
Явные результаты	Программные продукты, электронные услуги, электронные каналы сбыта, экономия на трудовых, материальных, финансовых ресурсах	Легкость учета при оценке, прямая связь с конкретной технологией
Скрытые результаты	Неявные аспекты влияния информационных технологий на бизнес; эффекты, которые сложно рассчитать в денежном измерении в отдельности от других факторов	Сложность учета при оценке, косвенная связь с конкретной технологией
Финансовые результаты	Статьи доходов компании, доля в операционной выручке	Легкость учета при оценке, прямая и косвенная связь с конкретной технологией
Нефинансовые результаты	Улучшение информационного обеспечения, оптимизация работы сотрудников, повышение гибкости структуры и мобильности работников	Сложность учета при оценке, установка-причинно-следственной связи между процессами и ЦТ, правило альтернативных издержек, монетизация эффектов

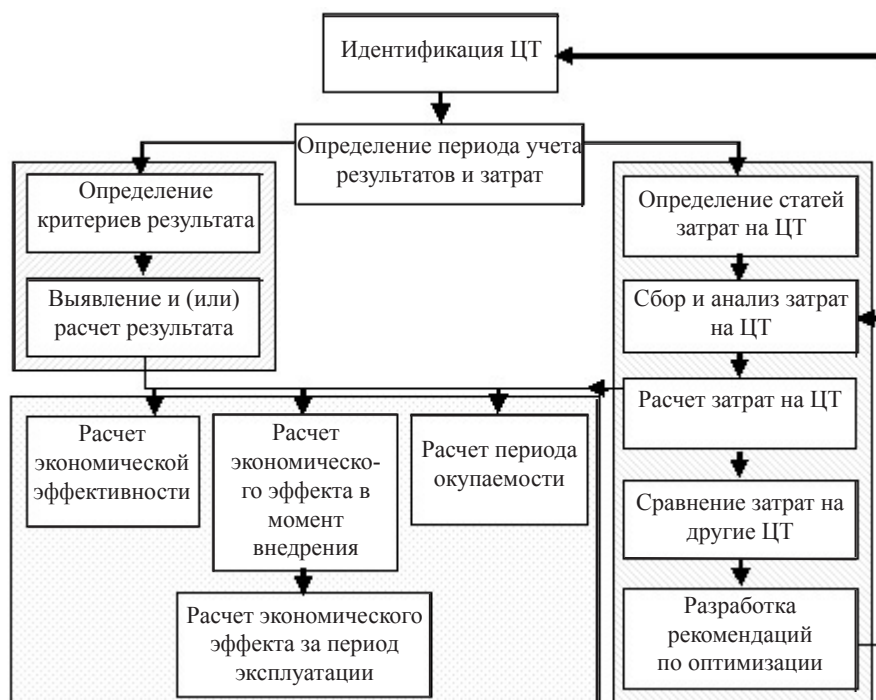


Рис. 1. Экономическая оценка цифровой технологии

дополнительные услуги, привлечение клиентов по рекомендации и др.

В общем виде экономический эффект вычисляется по формуле:

$$\text{ЭЭ} = C_0 - C_1,$$

где ЭЭ – экономический эффект от внедрения новой технологии; C_0 – стоимость обработки информации при базовом варианте; C_1 – стои-

мость обработки информации при использовании новой технологии.

При масштабном и фундаментальном перепроектировании бизнес-процессов предприятия сложно оценить долю эффективности использования цифровых технологий в общей эффективности деятельности, для этого следует применять метод экспертных оценок. На основе анализа изменения системы обработки информации за несколько периодов, экспертным

путем определяется возможное ее улучшение в результате использования более оперативной и развернутой информации. Процесс экономической оценки цифровой технологии является трудозатратным и, по мнению авторов, включает в себя ряд элементов (рис. 1).

Развитие и возрастающая роль цифровых (информационно-коммуникационных) технологий обуславливают необходимость учета затрат и результатов их деятельности. Данный про-

цесс весьма трудоемкий в связи с электронным характером транзакций, нематериальностью, сложностью учета при экономической оценке. При внедрении программных продуктов на крупных предприятиях оценка экономической эффективности цифровых технологий представляет собой отдельный проект. Этим предопределена необходимость проведения дальнейших исследований по изучению и детализации экономической оценки цифровых технологий.

Список литературы

1. Андреева, Г.Н. Развитие цифровой экономики в России как ключевой фактор экономического роста и повышения качества жизни населения : монография / Г.Н. Андреева, С.В. Бадальянц, Т.Г. Богатырева, В.А. Бородай, О.В. Дудкина, А.Е. Зубарев, Л.Н. Казьмина, Л.А. Минасян, Л.В. Миронов, С.А. Стрижов, М.Л. Шер. – Нижний Новгород : Профессиональная наука, 2018. – 131 с.
2. Багай, Д.И. Цифровая трансформация экономики как высшая ступень информатизации общества / Д.И. Багай // Отраслевые задачи в эпоху цифровизации. Перспективы реализации и риски : материалы международной практической конференции. – М. : Изд-во МИФИ, 2020. – С. 652–658.
3. Василенко, Н.В. Цифровая экономика: концепции и реальность / Н.В. Василенко; под ред. докт. эконом. наук, проф. А.В. Бабкина // Инновационные кластеры в цифровой экономике: теория и практика : труды научно-практической конференции с международным участием (17–22 мая 2017 г.). – СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – С. 147–151.
4. Кошевенко, С.В. Цифровая трансформация мировой экономики / С.В. Кошевенко // Экономический журнал. – 2018. – С. 77–90.
5. Самарина, В.П. Влияние ИКТ-затрат на развитие региона / В.П. Самарина, К.А. Никитина; под ред. С.В. Беспаловой // Донецкие чтения 2019: образование, наука, инновации, культура и вызовы современности : материалы IV Международной научной конференции. – Донецк : Донецкий национальный университет, 2019. – С. 333–335.
6. Славин, Б.Б. Взаимосвязь этапов развития информационных технологий и экономики / Б.Б. Славин // Информационное общество. – 2015. – № 6. – С. 4–13.
7. Хачатурян, А.А. Теоретические и методологические основы управления и внутрифирменного планирования затратами на информационно-коммуникационные технологии в цифровой системе промышленных предприятий / А.А. Хачатурян, С.В. Пономарева, А.С. Мельникова // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. – 2019. – № 1. – С. 162–173.
8. Юдина, Т.Н. Цифровизация как тенденция современного развития экономики Российской Федерации: pro et contra / Т.Н. Юдина // Государственное и муниципальное управление. Ученые записки СКАГС, 2017. – № 3.

References

1. Andreeva, G.N. Razvitie cifrovoj ekonomiki v Rossii kak klyuchevoj faktor ekonomicheskogo rosta i povysheniya kachestva zhizni naseleniya : monografiya / G.N. Andreeva, S.V. Badal'yanc, T.G. Bogatyreva, V.A. Borodaj, O.V. Dudkina, A.E. Zubarev, L.N. Kaz'mina, L.A. Minasyan, L.V. Mironov, S.A. Strizhov, M.L. SHER. – Nizhnij Novgorod : Professional'naya nauka, 2018. – 131 s.
2. Bagaj, D.I. Cifrovaya transformaciya ekonomiki kak vysshaya stupen' informatizacii obshchestva / D.I. Bagaj // Otrasevye zadachi v epohu cifrovizacii. Perspektivy realizacii i riski : materialy mezhdunarodnoj prakticheskoy konferencii. – M. : Izd-vo MIFI, 2020. – S. 652–658.
3. Vasilenko, N.V. Cifrovaya ekonomika: koncepcii i real'nost' / N.V. Vasilenko; pod red. dokt.

ekonom. nauk, prof. A.V. Babkina // Innovacionnye klasteri v cifrovoj ekonomike: teoriya i praktika : trudy nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem (17–22 maya 2017 g.). – SPb. : Izd-vo Politekhn. un-ta, 2017. – S. 147–151.

4. Koshevenko, S.V. Cifrovaya transformatsiya mirovoj ekonomiki / S.V. Koshevenko // Ekonomicheskij zhurnal. – 2018. – S. 77–90.

5. Samarina, V.P. Vliyanie IKT-zatrat na razvitie regiona / V.P. Samarina, K.A. Nikitina; pod red. S.V. Bupalovoj // Doneckie chteniya 2019: obrazovanie, nauka, innovatsii, kul'tura i vyzovy sovremennosti : materialy IV Mezhdunarodnoj nauchnoy konferencii. – Doneck : Doneckij nacional'nyj universitet, 2019. – S. 333–335.

6. Slavin, B.B. Vzaimosvyaz' etapov razvitiya informacionnyh tekhnologij i ekonomiki / B.B. Slavin // Informacionnoe obshchestvo. – 2015. – № 6. – С. 4–13.

7. Hachaturyan, A.A. Teoreticheskie i metodologicheskie osnovy upravleniya i vnutfirmennogo planirovaniya zatratami na informacionno-kommunikacionnye tekhnologii v cifrovoj sisteme promyshlennyh predpriyatij / A.A. Hachaturyan, S.V. Ponomareva, A.S. Mel'nikova // Vestnik Permskogo nacional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta. – 2019. – № 1. – S. 162–173.

8. YUdina, T.N. Cifrovizatsiya kak tendentsiya sovremennogo razvitiya ekonomiki Rossijskoj Federatsii: pro et contra / T.N. YUdina // Gosudarstvennoe i municipal'noe upravlenie. Uchenye zapiski SKAGS, 2017. – № 3.

© О.В. Ватолина, Л.А. Порошина, Ю.А. Салаватова, 2021

УДК 338.482.22

В.П. ВЕРШИНИН

ФГБОУ ВО «Российский государственный гуманитарный университет», г. Москва

ОСОБЕННОСТИ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ГЛЭМПИНГА В РОССИИ

Ключевые слова: бизнес-планирование; глэмпинг; инвестор; туристический бизнес.

Аннотация. Цель статьи – анализ особенностей и перспектив развития глэмпинга в России. Задачи: изучить особенности глэмпинга; выявить классификацию видов отдыха по формам глэмов; проанализировать прогнозы развития глэмпинга в мире и в России; сформулировать факторы востребованности глэмпинга для России. Гипотеза исследования: с позиции природно-географических и экономических факторов ежегодный объем рынка глэмпинг в России имеет тенденцию к росту. Методы: контекстный, нормативно-правовой, аналитический. Достигнутые результаты: выявлены и доработаны основные особенности глэмпинга в России; представлена авторская классификация видов отдыха и форм глэмов; проанализированы перспективы востребованности и роста развития глэмпинга в России.

Совсем недавно в России возникло новое направление в туризме – глэмпинг. Суть этого словосочетания можно рассмотреть с разных позиций. Так, в лингвистике это слово-неологизм, образованное из объединения английских слов *glamorous* и *camping* – «гламурный, очаровательный» и «кэмпинг», что в переводе можно трактовать как великолепный отдых в лагере, с другой стороны, это гармоничное сочетание отдыха на нетронутой или почти нетронутой цивилизацией природе и домашнего комфорта со всеми городскими условиями жизни. С позиции экономики – это новый вид туристического бизнеса, обладающий своими особенностями и преимуществами, со своими потенциальными потребителями и инвесторами. Такое понимание глэмпинга появилось в 2005 г. во время многодневных выступлений музыкантов (в основном британских) на фестивалях, проходящих на природе. И с этого времени тренд на

глэмпинг начал набирать обороты и захватил весь мир, создав новое направление в туристическом бизнесе. Однако в России глэмпинг развивался бессистемно, и поэтому официально можно считать, что он пришел где-то после 2017 г., когда была проведена одна из первых больших презентаций глэмпингов для крупных российских игроков туристического рынка. Сергей Шпилько, президент Российского союза туриндустрии, отметил на этом форуме: «Глэмпинг – это прорыв!», – по его мнению, через несколько лет глэмпинг станет самым динамично развивающимся направлением в туризме [3].

Рассмотрим основные особенности глэмпинга, выделенные в мировой туриндустрии, которые также можно отметить и для России [3; 7]:

а) организация жилища: наличие мебели (кровать, стол, стулья, кресла); обеспечение принадлежностями для проживания (постельное белье, полотенца и т.д.); обеспечение различным оборудованием (туалет, ванная комната с горячей водой, освещение, розетки, телевидение, интернет и доступ к *wi-fi* и т.д.); обслуживание номеров (в лучших традициях отелей); тип жилища на выбор (шатер, куб, сфера, хижина и т.д.);

б) питание: экологичность пищи; специально приглашенный повар для организации питания;

в) досуг: пассивный и активный, но всегда безопасный (солнечные ванны, медитация, созерцание, прогулки, купание и т.д.); дифференцированный с учетом места расположения (зависит от места, сезонности, погоды и других факторов);

г) расположение: лучшие природно-географические места мира; аутентичность места расположения; экологичность; удаленность от цивилизации;

д) стоимость: умеренная (от 1 500–3 000 рублей в сутки); высокая (от 20 000–30 000 рублей в сутки); люксовая (договорная);

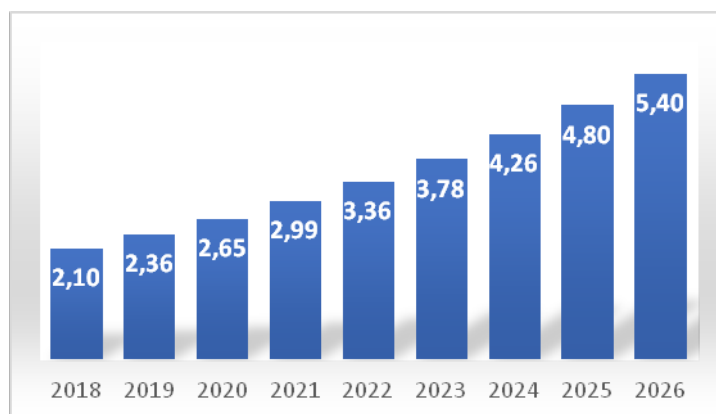


Рис. 1. Прогноз глобального рынка глэмпингов

Таблица 1. Ориентировочные виды отдыха и формы глэмов в России

Вид отдыха	Форма глэмов
Пляжный отдых, как рядом, так и вдали от курортов и населенных пунктов	Небольшие дома в форме куба, купола, пузыря и т.д.
Семейный отдых выходного дня за городом	Дома, сделанные из экологичных материалов, максимально вписанные в окружающий ландшафт или же что-то уникальное и необычное (ледяной отель, экодом, ферма и т.д.)
Туристические потоки, в том числе на туристических маршрутах	Виллы; коттеджи
Места для рыбалки и охоты	Маленькие однокомнатные экодома и коттеджи
Проведение корпоративов, семейных праздников	Тенты, палатки, экодома
Тематические глэмпинг-лагеря: спортивные, музыкальные, на местах регулярных мероприятий исторических реконструкций и праздников	Палатки; тенты; избы; юрты; вигвамы; хижины; домики на деревьях

е) ощущения: покой и умиротворение; слияние с природой и окружающей средой; отсутствие суеты и городского шума; домашний уют и комфорт; минимальное окружение людей (актуально в принципе, но особенно – в настоящее время в связи с пандемией, будет востребовано еще долго в посткоронавирусный период); высокий уровень обслуживания;

ж) инвестиционная привлекательность: невысокие первоначальные вложения (от 500 000–1 500 000 рублей); гибкость предметной области проекта, которая ограничивается фантазией и желанием предпринимателя (инвестора), а также федеральными (например, ст. 3 ФЗ-132 от 24.11.1996. г. «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» [1]), региональными и местными нормативными актами; не требуется больших согласований на возведе-

ние глэмов, так как это не капитальные строения; высокая мобильность проекта (по выбору места расположения, по срокам запуска, по легкости масштабируемости проекта, по решениям с использованием стандартных форм глэмов и их оснащенности и т.д.); экологичность проекта; возможность достижения растворения или слияния с окружающим пространством; полный релакс в гармонии с природой и окружающей средой.

Важную роль в бизнес-планировании, особенно в туристической отрасли, необходимо уделить четкой сегментации целевой аудитории потенциальных клиентов, так как это влияет на локацию месторасположения и выбор вида глэмов (типа жилища), примеры приведены в табл. 1 [3].

Конечно, не все выделенные выше особен-

ности и формы глэмов можно охарактеризовать и описать, так как внешних и внутренних факторов, влияющих на это, огромное количество, и всегда они будут зависеть от потребности клиента и потенциального инвестора данного бизнес-проекта. В России на настоящий момент уже определились основные игроки на данном направлении туристического бизнеса, это компании «Дикий Дом» и *Russia Discovery*, но имеется много мелких игроков, которые в общем никак пока себя не проявили широко и точно присутствуют на данном рынке, поэтому пока сложно сделать какую-то более менее точную оценку данного рынка. Однако, по осторожным оценкам основных игроков рынка в России, объем рынка глэмпинга может составлять на ближайшие годы не более 4,8 млрд руб., при этом прирост ежегодно может составлять примерно 8–10 %, что сопоставимо с оценками исследования компании *Grand View Research*, проводимыми в 2018 г., без учета данных по России (рис. 1) [5].

В качестве основных факторов роста востребованности данного направления бизнеса зарубежные исследователи выделили следующие [5], отчасти их можно отнести и к России:

- высокий интерес к экологическому туризму;
- склонность потребителей к приключенческим путешествиям;
- популярность оздоровительного туризма;
- отдых на природе в сочетании с комфортом проживания;
- экскурсии на свежем воздухе в сочетании с удобствами роскошного курорта;
- готовность потребителей тратить приличные денежные средства на современные удобства во время отдыха на природе;
- популярность индивидуальных и семейных путешествий в таком виде отдыха;
- стремление пользователей социальных сетей к обмену фотографиями из путешествий, особенно если это нетрадиционный и экзотический отдых;
- влияние социальных сетей и интернета на осведомленность потребителей о доступности услуг и предложений для глэмпинга;
- целевой маркетинг через онлайн-статьи, блоги и платформы социальных сетей;
- создание сайта *glamping.com*;
- интерес разных возрастных групп к глэмпингу;

- широкий региональный охват (Северная Америка (США), Европа (Италия, Соединенное Королевство), Азиатско-Тихоокеанский регион (Австралия, Новая Зеландия, Индия), Центральная и Южная Америка (Бразилия), Ближний Восток и Африка (Южная Африка));

- появление новых крупных игроков на рынке глэмпинга (*The Resort at Paws Up, Under Canvas, Collective Retreats, Tentrr, Eco Retreats, Longitude 131°, Nightfall Camp Pty Ltd., Tanja Lagoon Camp, Wildman Wilderness Lodge и Paper Bark Camp*).

В виду того, что Россия – это самая большая страна в мире и имеет 9 часовых поясов, большое количество природных зон (от арктических пустынь до субтропиков), множество уникальных природных объектов (озеро Байкал, долина гейзеров на Камчатке, Столбы выветривания (плато Маньпупунер, республика Коми), озеро Селигер, водопад Кивач (республика Карелия), Китовая аллея (Чукотский полуостров), водопад Учун-Су (республика Крым) и т.д.) и других уникальных мест, а также с учетом того, что на современном этапе в России много внимания уделяется развитию инфраструктуры федерального и регионального значения (по данным Росстата объем инвестиций в период 2015–2020 гг. составил более 1 трлн руб.) – все это дает надежду на активное развитие глэмпинга в нашей стране.

В настоящий момент в России сформировалось уже несколько десятков основных глэмпинг-профилей, которые приобрели популярность, особенно в настоящем периоде времени, когда многие места традиционного отдыха из-за пандемии коронавируса оказались закрыты, их можно увидеть на созданной специализированной карте [4], а также на сайтах компаний и уже на www.booking.com/glamping [2]. География распространения широкая: Кольский полуостров (Хюгге Кэмп, *Camp Rock, Aurora Village*), Хабаровский край (глэмпинг «Заповедные места»), Алтайский край («Этнодом Юрта»), Калининградская область (*Polyana*), Ленинградская область (*BOHO CAMP*), Московская область (Кэмпинг у Кремля в Коломне), Краснодарский край (*Scala Glamping, Polyana Glamping*), Алтайский край (Чепов Парк Алтай), Республика Крым («Доброе», остров Утриш, Усадьба Круглое Озеро) и т.д.

Глэмпинг в России представляет собой перспективный вид нового туристического направления бизнеса, при этом для потребителя – это

отдых на природе с комфортом, как дома, а для предпринимателя (инвестора) – это перспективная точка роста во всех отношениях: и как новый (недостаточно освоенный) туристический вид бизнеса, и как инвестиционный бизнес-проект с понятными правилами и рисками ве-

дения деятельности, что в итоге положительно сказывается на перспективах развития в целом, в том числе и для государства в виде положительных моментов, связанных с освоением территорий, социально-экономическими, экологическими аспектами и т.д.

Список литературы

1. Федеральный закон от 24.11.1996 № 132-ФЗ (ред. от 09.03.2021) «Об основах туристской деятельности в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_12462/bb75db3e43bde133b3117c1ddc62c5fbd7decf39.
2. Места для глэмпинга в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.booking.com/glamping/country/ru.ru.html>.
3. Глэмпинг. Что это? И как сделать на этом бизнес? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://businessmens.ru/article/glamping-chto-eto-i-kak-sdelat-na-etom-biznes>.
4. Глэмпинги России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://greattrips.ru/glampings>.
5. Отчет об анализе размера и роста рынка глэмпинга, 2021–2028 гг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/glamping-market>.
6. Глэмпинги в России: экспертное мнение о перспективах формата [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.horeca-magazine.ru/article/7320>.
7. Глэмпинг – отдых на природе с комфортом [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.russiadiscovery.ru/news/glamping>.

References

1. Federal'nyj zakon ot 24.11.1996 № 132-FZ (red. ot 09.03.2021) «Ob osnovah turistskoj deyatel'nosti v Rossijskoj Federacii» [Electronic resource]. – Access mode : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_12462/bb75db3e43bde133b3117c1ddc62c5fbd7decf39.
2. Mesta dlya glampinga v Rossii [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.booking.com/glamping/country/ru.ru.html>.
3. Glamping. CHto eto? I kak sdelat' na etom biznes? [Electronic resource]. – Access mode : <https://businessmens.ru/article/glamping-chto-eto-i-kak-sdelat-na-etom-biznes>.
4. Glampingi Rossii [Electronic resource]. – Access mode : <https://greattrips.ru/glampings>.
5. Otchet ob analize razmera i rosta rynka glampinga, 2021–2028 gg. [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/glamping-market>.
6. Glampingi v Rossii: ekspertnoe mnenie o perspektivah formata [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.horeca-magazine.ru/article/7320>.
7. Glamping – otdyh na prirode s komfortom [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.russiadiscovery.ru/news/glamping>.

© В.П. Вершинин, 2021

УДК 330

И.М. ГОРОДИСКИЙ

ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва

АНАЛИЗ БИЗНЕС-ПРОЦЕССОВ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Ключевые слова: анализ бизнес-процессов; бизнес-процессы; процессное управление; процессный подход; строительные предприятия; строительство.

Аннотация. Научная статья посвящена исследовательскому анализу особенностей формирования системы управления бизнес-процессов в строительных предприятиях. Актуальность исследования обусловлена пандемией коронавируса, в связи с чем перед менеджерами организаций строительства стоит задача проведения оптимизации бизнес-процессов с целью повышения экономической эффективности хозяйственной деятельности. В рамках статьи рассмотрены теоретические аспекты процессного подхода в управлении предприятиями. Проанализировано негативное воздействие пандемии на устойчивость строительного бизнеса. Описаны основные направления оптимизации бизнес-процессов в строительстве.

На сегодняшний день сфера строительства экономики Российской Федерации переживает трудный период своего функционирования, связанный с распространением пандемии коронавируса COVID-19. Строительным предприятиям необходимо оптимизировать свою деятельность, совершенствовать инструменты привлечения клиентов и снизить размеры затрат с целью возможности обеспечения обязательств перед контрагентами и поставщиками.

Именно из-за ухудшения условий внешней среды руководители предприятий строительной сферы столкнулись с острой необходимостью обеспечения экономической безопасности бизнеса. Одним из ключевых элементов данной системы выступает оптимизация бизнес-процессов, которую следует начинать с этапа их анализа.

Процессный подход на сегодняшний момент востребован строительными предприятиями Российской Федерации в связи с появлением

новых особенностей современной экономики. В середине 1990-х гг. были сформированы основные положения концепции управления бизнес-процессами, когда процессное управление рассматривается как планомерная деятельность по формированию целенаправленного поведения организации посредством выделения, описания и менеджмента системы взаимосвязанных и взаимодополняющих процессов и их ресурсного окружения [1].

О.Г. Вандина [5] в рамках своей научной работы изобразила следующую схему, которая отображает все бизнес-процессы предприятий, функционирующих в строительной сфере российской экономики (рис. 1).

Бизнес-процессы организаций в строительстве можно классифицировать как три основные группы:

- 1) основные бизнес-процессы;
- 2) обеспечивающие бизнес-процессы;
- 3) бизнес-процессы учета.

Ю.А. Кабакова выделяет следующие методы, которые могут использоваться в рамках анализа бизнес-процессов строительных предприятий [6]:

- SWOT-анализ (сюда можно отнести и другие инструменты стратегического анализа, такие как матрица конкурентных сил и PEST-анализ);
- функционально-стоимостный анализ;
- ABC-анализ процессов, где определяют наиболее важные, менее важные и неважные бизнес-процессы организации.

Однако современные условия финансово-производственной деятельности предприятий строительной сферы ухудшаются, что повышает степень актуальности разработки механизмов совершенствования системы управления бизнес-процессами путем их анализа и дальнейшей оптимизации.

Согласно опросу, проведенному РБК совместно с SAP, примерно 62 % отечественных предприятий ощутили негативное влияние из-за последствий от распространения пандемии ко-



Рис. 1. Схема взаимосвязей бизнес-процессов строительных предприятий [6]

ронавируса и принятия карантинных мероприятий Правительством РФ.

При этом основными факторами, отрицательно повлиявшими на эффективность бизнес-деятельности российских компаний, выступают [2]:

- карантинные мероприятия ограничений действий и жизнедеятельности людей (56 %, по мнению респондентов), что приводит к нарушению социально-экономических процессов в отдаленных регионах России;

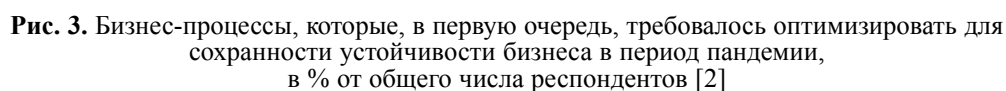
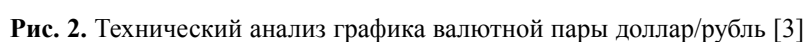
- снижение объема покупательной способности населения (54 %, по мнению респондентов), поскольку, по данным Росстата, реальные располагаемые денежные доходы населения во втором квартале 2020 г. упали сразу на 8,4 % в годовом выражении [4];

- изменение структуры потребительской корзины населения (39 %, по мнению респон-

дентов); данные торговых сетей России указывают, что россияне по-прежнему на продукты тратят больше, чем годом ранее (+ 4,1 % от года к году), и все сильнее сокращают расходы на непродовольственные товары и услуги [3];

- наращивание девальвационных рисков курса российского рубля (36 %, по мнению респондентов), подтверждением чему является график на рис. 2, где проведен технический анализ валютной пары доллар/рубли.

В связи с этим необходимо изменение стратегического плана развития организаций, корректировка целевых показателей, возможные изменения в бюджете и финансовом планировании, что влечет за собой оптимизацию бизнес-процессов и сокращение материальных расходов. Введение карантинных мер и перевод многих бизнес-процессов на удаленный режим потребовали существенных изменений в подхо-



Одним из действенных способов решения проблемы управления бизнес-процессами российских предприятий строительной сферы на современном этапе выступала автоматизация и цифровизация. Так, согласно опросу, проведенному РБК совместно с SAP, были получены следующие результаты [2]:

– 51 % компаний использовали инструменты автоматизации системы управления бизнес-процессами во время пандемии;

– 32 % компаний не использовали инструменты автоматизации системы управления бизнес-процессами во время пандемии;

– 17 % компаний затрудняются дать четкий ответ на заданный вопрос.

Таким образом, в современных условиях развития строительной сферы Российской Фе-

дерации важнейшим инструментом управления предприятиями является оптимизация их бизнес-процессов, что требует тщательного анализа и определения путей решения возникающих проблем. На сегодняшний день популярным направлением управления бизнес-процессами в строительстве выступает их автоматизация и цифровизация, что способствует росту экономической эффективности хозяйственной деятельности.

Список литературы

1. Доленко, А.А. Внедрение инновационных подходов к управлению бизнес-процессами на предприятиях / А.А. Доленко // Инновации и инвестиции. – 2020. – № 1.
2. Исследования влияния пандемии COVID-19 на российский бизнес // РБК [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://sapmybiz.rbc.ru/article/1>.
3. Интерактивный график валютной пары доллар/рубль [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://ru.tradingview.com/chart/?symbol=MOEX%3AUSDRUB_TOM.
4. Потребители в России «впали в спячку» и снова сократили расходы // РБК [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.rbc.ru/society/24/11/2020/5fbd08ff9a794721237ffb2a>.
5. Вандина, О.Г. Отраслевые особенности формирования бизнес-процессов строительных организаций / О.Г. Вандина // Известия ВГПУ. – 2014. – № 3(88).
6. Кабакова, Ю.А. Методы анализа бизнес-процессов / Ю.А. Кабакова // Бизнес-образование в экономике знаний. – 2016. – № 2(4).

References

1. Dolenko, A.A. Vnedrenie innovacionnyh podhodov k upravleniyu biznes-processami na predpriyatiyah / A.A. Dolenko // Innovacii i investicii. – 2020. – № 1.
2. Issledovaniya vliyaniya pandemii COVID-19 na rossijskij biznes // RBK [Electronic resource]. – Access mode : <https://sapmybiz.rbc.ru/article/1>.
3. Interaktivnyj grafik valyutnoj pary dollar/rubl' [Electronic resource]. – Access mode : https://ru.tradingview.com/chart/?symbol=MOEX%3AUSDRUB_TOM.
4. Potrebiteli v Rossii «vpali v spyachku» i snova sokratili raskhody // RBK [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.rbc.ru/society/24/11/2020/5fbd08ff9a794721237ffb2a>.
5. Vandina, O.G. Otrasleyve osobennosti formirovaniya biznes-processov stroitel'nyh organizacij / O.G. Vandina // Izvestiya VGPU. – 2014. – № 3(88).
6. Kabakova, YU.A. Metody analiza biznes-processov / YU.A. Kabakova // Biznes-obrazovanie v ekonomike znaniy. – 2016. – № 2(4).

© И.М. Городиский, 2021

УДК 330

П.А. ДОРОТОВ

ИП «ДОРОТОВ П.А.», г. Москва

СПОСОБЫ СОКРАЩЕНИЯ РАСХОДОВ И ИЗДЕРЖЕК В РАБОТЕ КЛИНИНГОВОЙ КОМПАНИИ

Ключевые слова: издержки; клининговая компания; оптимизация; расходы; сокращение.

Аннотация. В рамках статьи рассматриваются проблемы оптимизации расходов и издержек в отечественных компаниях клининговой отрасли. При этом отмечается, что зарубежная практика среди российских компаний особой популярностью не пользуется, так как требует значительных вложений в процесс оптимизации. Цель исследования: выявление способов сокращения расходов и издержек в работе клининговых компаний. Задачи исследования: определить виды расходов клининговой компании (прямые, косвенные и др.); изучить опыт отечественных и зарубежных клининговых компаний; предложить рекомендации по сокращению расходов и издержек для отечественных клининговых компаний. Гипотеза исследования: оптимизация затрат является основным механизмом выживания в условиях кризиса, позволяет повысить конкурентоспособность предприятия. Методы исследования: анализ, сравнение, синтез. Достигнутые результаты: выявлены основные проблемы при сокращении расходов и затрат в клининговых компаниях России, а также разработаны рекомендации по их устранению.

Сегодня об оптимизации затрат говорят все, кризис заставил считать рентабельность бизнеса совсем по-другому.

На первый взгляд, сократить затраты не так уж и сложно – достаточно избавиться от ненужных и оптимизировать необходимые затраты и можно ждать положительных результатов. Тем более что существуют различные пути сокращения расходов уборочных работ без вреда для их качества. Сегодня это просто необходимо всему российскому бизнесу.

Сложившаяся ситуация в секторе услуг отечественной индустрии чистоты требует

снижения себестоимости клининговых работ, что неосуществимо без повышения производительности труда и оптимизации всех производственных и организационных процессов в компаниях. Но, как показывает практика, здесь уже много лет оптимизация – выбор наиболее подходящего варианта из множества – подменяется тем, что клининговые компании экономят на том, что может принести дополнительную прибыль, в то время как неэффективные расходы зачастую остаются без внимания.

В отличие от прагматичных представителей зарубежного бизнеса, разработавших и активно внедряющих в практику такие системы, как *Lean* (Бережливое производство) и *Six Sigma*, доказавших свою эффективность и в сфере клининговых услуг, отечественные предприятия все еще работают по старой схеме.

Снижение цен на уборочные услуги, ставшее источником всех проблем отечественного сектора услуг по уборке – интернациональная проблема. Эта проблема актуальна и для зарубежных компаний.

Для оптимизации существующих затрат необходимо изучить все статьи расходов компаний и понять, насколько они обоснованны. Расходы компаний, влияющие на себестоимость единицы продукции (в нашем случае себестоимость уборки квадратного метра той или иной поверхности или объекта), делятся на две основные категории: прямые и косвенные [1]. К первой категории относятся расходы, непосредственно связанные с производством услуг по уборке. Косвенные расходы – это все остальное, необходимое для обеспечения основных процессов: расходы на содержание, техническое обслуживание и ремонт оборудования, аренда офисов, складских помещений и коммунальные платежи, зарплата сотрудников административно-управленческого аппарата и т.п.

Анализ расходов поможет решить, какие из них можно оптимизировать, а от каких отказаться. Даже при кажущейся незначительности

некоторых, суммарная экономия в перспективе может достичь существенных размеров [3]. Грамотно распорядившись этим скрытым резервом, можно добиться снижения себестоимости работ по уборке, дополнительно мотивировать лучших сотрудников и перейти на более производительное оборудование, качественные средства, эргономичный инвентарь и прочие необходимые материалы.

Рассмотрим более подробно прямые расходы, которые можно существенно сократить.

1. Арендные и коммунальные платежи, зарплата. Сотрудники, приносящие доход компаниям индустрии чистоты, большую часть времени проводят на объектах. Очевидно, что офисы в большей степени нужны административно-управленческому аппарату компании. Понятно, что чем малочисленней этот аппарат, тем меньше потребуются квадратных метров арендуемой недвижимости и тем скромнее будет ежемесячная арендная плата и счета за коммунальные услуги. Если штат административных сотрудников откровенно велик для работы, с которой с легкостью справятся два-три трудолюбивых и дисциплинированных сотрудника, то его необходимо сократить, сэкономив тем самым и средства на оплату труда.

Коммунальные услуги – также значительная статья расходов: недисциплинированность сотрудников, забывающих выключить свет в конце рабочего дня, отсутствие терморегуляторов на радиаторах отопления, вынуждающее сотрудников включать кондиционеры или дополнительные отопительные приборы, плохая работа сантехнического и дозирующего оборудования в туалетах и т.п. заметно увеличивают расходы компаний.

2. Компьютеры и программное обеспечение. Появление компьютеров снизило расходы на канцелярские товары и телефонную связь (*IP*-телефония обходится дешевле, чем обычная проводная), а также количество бумажных носителей, которые требуется где-то хранить. Вместе с тем необходимость в регулярном обновлении комплектующих, программного обеспечения, покупка новых компьютеров превышают возможный экономический эффект.

К этим расходам следует подходить очень и очень внимательно. Вложения в обновление второстепенного программного обеспечения или покупку новых компьютеров, в то время как старые просто нуждаются в небольшом апгрейде, вряд ли помогут увеличить производи-

тельность труда клининговой компании.

Содержание собственного *IT*-специалиста – не менее обременительная статья расходов. Вполне вероятно, что аутсорсинг будет выгоднее. Более того, если организация бизнеса позволяет вспомогательному персоналу работать удаленно, то оправданным будет применять облачные технологии, которые дают существенную экономию на услугах *IT*-специалистов, потребность в которых снизится или вообще отпадет. Кроме того, сотрудники компаний могут выполнять рабочие задания в любом месте в любое удобное для них время за пределами офиса, что положительно влияет на их производительность. Возможна совместная работа – одну и ту же информацию можно изучать и редактировать одновременно с разных устройств. То есть, по сути, речь идет о создании виртуального офиса, объединяющего сотрудников, находящихся в разных местах, в том числе на большом расстоянии друг от друга. Это позволяет существенно сократить площадь офиса и, соответственно, арендные и коммунальные платежи.

3. Также существуют возможности экономии и на материально-техническом обеспечении [2]. Самый очевидный и распространенный способ снизить себестоимость клининговых работ в России в подавляющем большинстве случаев сводится к максимальной экономии на покупке орудий и средств труда. Такой подход к материально-техническому обеспечению закономерен там, где отсутствуют отраслевые стандарты, а уборка – сугубо коммерческое мероприятие, нацеленное не на качественный результат, а на извлечение максимальной прибыли всеми доступными способами.

При этом необходимо помнить, что «оптимизация» не означает «экономия» на оплате труда и налоговых отчислениях. За процессом сокращения издержек стоят другие предпосылки и действия, нацеленные на улучшение процессов уборки для достижения их максимальной эффективности. Оптимизация, чего бы она ни касалась, всегда должна приводить к повышению производительности труда – только так можно снизить себестоимость клининговых работ, не создавая при этом проблем ни собственной компании, ни клиентам.

Если же применить слово «оптимизация» к выбору орудий и средств труда для уборки, то в таком случае речь пойдет исключительно о высокопроизводительных надежных маши-

нах, эргономичных инструментах, безопасных действенных химических средствах и т.д., внедрение которых позволит сократить количество персонала, времени и других ресурсов компаний, затрачиваемых на оказание услуг. Также правильная эксплуатация таких орудий и средств труда всегда приводит к увеличению производительности работы уборщиков.

Приобретение самых доступных машин и инструментов для уборки, дешевых расходных материалов дает сиюминутную экономию. Однако ее цена крайне высока: владение орудиями и средствами труда, на которые дается большая скидка, как правило, обходится компаниям очень дорого. А еще, как показывает практика, орудия и средства труда, купленные по случаю, нередко снижают продуктивность уборщиков, что неизбежно увеличивает себестоимость уборки.

Правильный подбор техники – крайне важная часть оптимизации клинингового контракта. Но именно часть. Если идти от общего к частному, то сначала нужно увидеть картину целиком, выделить зоны оптимизации, наметить необходимые шаги и последовательно реализовать их. Для такого подхода критически важным является наличие объективной информации. А это сразу наводит на мысль о концепции *Internet of Clean™* («Интернет Чистоты»).

Данная концепция *The Internet of Clean™* –

это современные технологии, которые внедряются для клининговой отрасли: системы сетевого взаимодействия оборудования, дистанционное управление процессами, «облачные» приложения, виртуальные решения и робототехника. Простыми словами – различные инновационные системы, позволяющие накопить большой объем информации об исследуемом объекте, будь то сотрудник, поломочная машина или технология уборки. Оцифровать можно практически любую операцию, и следом хлынет поток данных, который позволит увидеть, например, что техника на объекте работает по 2 часа в день, вместо заявленных пяти; в смену выходит 5 человек, а не 10; а в помещении, где уборка должна проходить дважды в день, зачем-то убирали четыре раза или, наоборот, один.

Получив информацию, можно строить планы на перспективу: стоит ли на объекте использовать дозирующие системы, насколько правильно подобрана техника, как и чем стирается инвентарь и спецодежда, хорошо ли обучен персонал и т.д.

Таким образом, можно констатировать, что в клининговых компаниях вполне реально оптимизировать издержки, однако для этого необходимо провести качественную и кропотливую работу по анализу всех расходов предприятия с целью выявления возможностей для снижения себестоимости клининговых услуг.

Список литературы

1. Будасова, В.А. Эволюция взглядов на проблему формирования издержек производства / В.А. Будасова // Экономическая теория. – 2017. – № 4. – С. 25–30.
2. Малышева, Е.В. Издержки производства и пути их снижения / Е.В. Малышева, М.С. Агафонова // Международный студенческий научный вестник. – 2014. – № 1. – С. 39.
3. Чернов, В.А. Управление затратами : учебник для вузов / В.А. Чернов. – М. : КНОРУС, 2017. – 178 с.

References

1. Budasova, V.A. Evolyuciya vzglyadov na problemu formirovaniya izderzhek proizvodstva / V.A. Budasova // Ekonomicheskaya teoriya. – 2017. – № 4. – S. 25–30.
2. Malysheva, E.V. Izderzhki proizvodstva i puti ih snizheniya / E.V. Malysheva, M.S. Agafonova // Mezhdunarodnyj studencheskij nauchnyj vestnik. – 2014. – № 1. – S. 39.
3. Chernov, V.A. Upravlenie zatratami : uchebnik dlya vuzov / V.A. Chernov. – M. : KNORUS, 2017. – 178 s.

УДК 338.43

С.Ю. ИЛЬИН

ФГБОУ ВО «Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации», г. Москва

ЭКОНОМИКА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ

Ключевые слова: сельскохозяйственные организации; эффективность и интенсификация экономики сельскохозяйственных организаций.

Аннотация. Цель исследования – построение базовых зависимостей между результирующими и факторными показателями для объективной оценки эффективности и интенсификации экономики современных сельскохозяйственных организаций. Задачи исследования: рассмотреть сущность и содержание обеих категорий, предложить инструментарий, позволяющий точно оценивать их организациями, занятыми в аграрном секторе экономики, применительно к действующему хозяйственному механизму. Гипотеза: предложен алгоритм формирования методик расчета показателей эффективности и интенсификации экономики сельскохозяйственных предприятий при существующей финансово-экономической конъюнктуре. Методы исследования: расчетно-конструктивный метод с элементами методов дифференцирования и интегрирования. Результаты исследования: построены авторские общие методики оценки эффективности и интенсификации экономики сельскохозяйственных организаций, по ним проведен объективный анализ данных показателей на примере конкретного хозяйствующего субъекта, функционирующего на микроуровне.

Сельскохозяйственные организации являются одним из важнейших звеньев в системе функционирования национальных производительных сил, поскольку принимают активное участие в формировании удельного валового общественного продукта – одного из ключевых показателей отечественного экономического потенциала, отражающих конкурентоспособность страны в мировом сообществе [3]. Они

отличаются универсальностью своей миссии, связанной с обеспечением производителей, продавцов, конечных потребителей различными видами продукции продовольственного и непродуктового назначения, поэтому от их экономического развития во многом зависит благополучие государства и его общества [1]. В свою очередь, чтобы знать, насколько развита экономика сельскохозяйственных организаций, руководству необходимо иметь объективную информацию об эффективности (результативности и затратности) и ее влиянии на улучшение результата и затрат (интенсификацию) их деятельности, для чего требуется инструментарий, объединяющий методики, отвечающие современным хозяйственным условиям, присущим данной национальной отрасли [2].

Говоря о современном экономическом механизме, которому должны следовать сельскохозяйственные организации наряду с организациями других экономических отраслей, необходимо отметить, что они вынуждены расширять поле деятельности и вместе с основными операциями, закрепленными в учредительных документах, заниматься иными ее видами, не запрещенными действующим законодательством. Причем, и основные (операционные), и иные (прочие) виды деятельности сельскохозяйственных организаций диверсифицированы, так как в настоящее время углубленная специализация приводит к уязвимости финансового состояния, особенно в аграрном секторе экономики с его большими и зачастую некупаемыми затратами, вызванными существенной ролью не только факторами «труд» и «капитал», но и фактором «земля», главным образом, природно-климатическими условиями, требующими дополнительного потребления рабочей силы и средств производства. Все вышесказанное означает многопрофильность деятельности современных сельскохозяйствен-

ных организаций, подверженных, прежде всего, финансово-хозяйственной конъюнктуре, поскольку товарно-денежными отношениями охвачены все отрасли национальной экономики, включая ее аграрный сектор. Поэтому, несмотря на невысокий уровень товарности производства, занятые в нем организации стремятся выпускаемую продукцию направлять по максимуму на реализацию (сбыт покупателям), и автор приходит к выводу, согласно которому в отличие от предыдущей эпохи, завершившейся у нас в стране предпоследним десятилетием прошлого столетия, методики оценки показателей эффективности и интенсификации их деятельности нужно переориентировать, во-первых, на стоимостной подход, во-вторых, на учет не накапливаемых, а потребляемых ресурсов. Такой методический подход к исчислению показателей эффективности и интенсификации может быть признан состоятельным в силу непротиворечия общему пониманию обеих категорий и сопоставленности с действующим хозяйственным механизмом, порожденным эволюцией экономических отношений в национальных и международных масштабах.

Ориентируясь на закономерности функционирования экономики современных сельскохозяйственных организаций, построим методики оценки показателей ее общей эффективности с помощью расчетно-конструктивного метода (формулы (1), (2)):

$$\mathcal{E}f_{рсхо} = \frac{РП_{схо} + Д_{схопр}}{И_{рпсхо} + Р_{схопр}}, \quad (1)$$

где $\mathcal{E}f_{рсхо}$ – совокупная эффективность экономики сельскохозяйственных организаций по результативности; $РП_{схо}$ – реализованная продукция сельскохозяйственных организаций, руб.; $Д_{схопр}$ – прочие доходы сельскохозяйственных организаций, руб.; $И_{рпсхо}$ – полные издержки реализованной продукции сельскохозяйственных организаций, руб.; $Р_{схопр}$ – прочие расходы сельскохозяйственных организаций, руб.;

$$\mathcal{E}f_{зсхо} = \frac{И_{рпсхо} + Р_{схопр}}{РП_{схо} + Д_{схопр}}, \quad (2)$$

где $\mathcal{E}f_{зсхо}$ – совокупная эффективность экономики сельскохозяйственных организаций по затратности; $И_{рпсхо}$ – полные издержки ре-

ализованной продукции сельскохозяйственных организаций, руб.; $Р_{схопр}$ – прочие расходы сельскохозяйственных организаций, руб.; $РП_{схо}$ – реализованная продукция сельскохозяйственных организаций, руб.; $Д_{схопр}$ – прочие доходы сельскохозяйственных организаций, руб.

Из показателей эффективности, приводящих в динамике к изменению результата и затрат, вытекают показатели совокупной прямой и совокупной косвенной интенсификации экономики сельскохозяйственных организаций. Для этого применим элементы метода дифференцирования и интегрирования функций, помогающего с высокой точностью определить, каким образом динамика результативности и затратности экономики сельскохозяйственных организаций влияет на их совокупную прямую и совокупную косвенную интенсификацию (формулы (3), (4)):

$$И_{нрсхо} = \Delta C D_{схо} = d \left[\frac{РП_{схо} + Д_{схопр}}{И_{рпсхо} + Р_{схопр}} \right] \times \int \sum (\Delta И_{схо} + \Delta Р_{схопр}) dx, \quad (3)$$

где $И_{нрсхо}$ – совокупная интенсификация экономики сельскохозяйственных организаций по изменению результативности, руб.; $\Delta C D_{схо}$ – изменение совокупных доходов сельскохозяйственных организаций в динамике, руб.; $d \left[\frac{РП_{схо} + Д_{схопр}}{И_{рпсхо} + Р_{схопр}} \right]$ – приращение совокупной эффективности экономики организаций по результативности в динамике; $\int \sum (\Delta И_{рпсхо} + \Delta Р_{схопр}) dx$ – исходный размер совокупных расходов сельскохозяйственных организаций, руб.;

$$И_{нзсхо} = \Delta C P_{схо} = d \left[\frac{И_{рпсхо} + Р_{схопр}}{РП_{схо} + Д_{схопр}} \right] \times \int \sum (\Delta РП_{схо} + \Delta Д_{схопр}) dx, \quad (4)$$

где $И_{нзсхо}$ – совокупная интенсификация экономики сельскохозяйственных организаций по изменению затратности, руб.; $\Delta C P_{схо}$ – изменение совокупных расходов сельскохозяйственных организаций в динамике, руб.; $d \left[\frac{И_{рпсхо} + Р_{схопр}}{РП_{схо} + Д_{схопр}} \right]$ – приращение совокупной эффективности экономики организаций по затратности в динамике; $\int \sum (\Delta РП_{схо} + \Delta Д_{схопр}) dx$ – исходный размер совокупных доходов сельскохозяйственных организаций, руб.

Таблица 1. Эффективность и интенсификация экономики СПК «Дружба»

Показатель	В среднем за период 2014–2016 гг.	В среднем за период 2017–2019 гг.	Изменение, +, –
Реализованная продукция, тыс. руб.	7 208	8 434	1 226
Прочие доходы, тыс. руб.	1 611	1 742	131
Совокупные доходы, тыс. руб.	8 819	10 176	1 357
Полные издержки реализованной продукции, тыс. руб.	10 847	11 163	316
Прочие расходы, тыс. руб.	1 936	2 409	473
Совокупные расходы, тыс. руб.	12 783	13 572	789
Совокупная эффективность экономики по результативности	0,56	0,62	0,06
Совокупная эффективность экономики по затратности	1,77	1,61	– 0,16
В т.ч. по основной затратности	1,5	1,32	– 0,18
По прочей затратности	0,27	0,29	0,02
Совокупная интенсификация по изменению результативности, тыс. руб.	×	814,32	×
Совокупная интенсификация по изменению затратности, тыс. руб.	×	– 2 171,52	×
В т.ч. по изменению основной затратности, тыс. руб.	×	– 2 442,96	×
По изменению прочей затратности, тыс. руб.	×	271,44	×

Апробируем авторские методики на примере деятельности СПК «Дружба» Удмуртской Республики (табл. 1).

Из табл. 1 видно, что в целом по сельскохозяйственной организации наблюдается улучшение показателей эффективности и интенсификации экономики, о чем свидетельствуют повышение результативности (доходности) на 6 коп./руб. и снижение затратности (расходности) на 16 коп./руб., вызвавшие увеличение совокупных доходов (общий приток средств) на 1 357 тыс. руб., из них на 814,32 тыс. руб. за счет интенсивного фактора, и сокращение совокупных расходов (общую экономию средств) на 2 171,52 тыс. руб. Тем не менее, стоит обратить внимание на необходимость улучшения финансового результата, так как у организации отсутствует прибыль (главный источник

финансирования деятельности коммерческих организаций) и, следовательно, прибыльность (рентабельность), а также следует повышать доходность и снижать расходы на прочие виды деятельности для максимизации результата и минимизации затрат.

Предложенный автором инструментарий позволит сельскохозяйственным организациям проводить целостную оценку показателей эффективности и интенсификации и анализировать в комплексе и в системе взаимосвязь между ними в процессе планирования для себя финансовой выгоды. Применяя его, они смогут быть уверенными в объективности информации для проведения мероприятий по оптимизации результата и затрат, определяющих уровень эффективности и интенсификации экономики.

Список литературы

1. Зотов, В.П. Критерии экономической эффективности сельскохозяйственных организаций различных форм хозяйствования / В.П. Зотов, Н.Л. Грязнова // Управление экономическими системами: электронный научный журнал. – 2012. – № 10(46). – С. 5.
2. Ридель, Л.Н. Анализ агропромышленного производства Красноярского края / Л.Н. Ридель, А.В. Ковалец // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 10(100). – С. 99–101.
3. Хапаев, И.Б. Интенсификация сельскохозяйственного производства в условиях разви-

тия аграрного сектора на современном этапе рыночной экономики (теоретико-методологический обзор) / И.Б. Хапаев // Вестник Уральского института экономики, управления и права. – 2013. – № 3(24). – С. 57–60.

References

1. Zotov, V.P. Kriterii ekonomicheskoy effektivnosti sel'skohozyajstvennykh organizacij razlichnykh form hozyajstvovaniya / V.P. Zotov, N.L. Gryaznova // Upravlenie ekonomicheskimi sistemami: elektronnyj nauchnyj zhurnal. – 2012. – № 10(46). – S. 5.
2. Ridel', L.N. Analiz agropromyshlennogo proizvodstva Krasnoyarskogo kraya / L.N. Ridel', A.V. Kovalec // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 10(100). – S. 99–101.
3. Хапаев, И.Б. Intensifikatsiya sel'skohozyajstvennogo proizvodstva v usloviyakh razvitiya agrarnogo sektora na sovremennom etape rynochnoy ekonomiki (teoretiko-metodologicheskij obzor) / I.B. Hapaev // Vestnik Ural'skogo instituta ekonomiki, upravleniya i prava. – 2013. – № 3(24). – S. 57–60.

© С.Ю. Ильин, 2021

УДК 339.0

Т.Е. КАМИНСКАЯ, А.В. САВИЧ

ФГБОУ ВО «Тихоокеанский государственный университет», г. Хабаровск;

Министерство экономического развития Хабаровского края, г. Хабаровск

ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА ЭКСПОРТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ХАБАРОВСКОМ КРАЕ

Ключевые слова: государственная поддержка экспорта; инструменты и институты поддержки экспортной деятельности; Хабаровский край.

Аннотация. Статья посвящена исследованию системы государственной поддержки экспортной деятельности в Российской Федерации и Хабаровском крае. Цель исследования – определить, как внедряются и реализуются в Хабаровском крае инструменты поддержки экспортной деятельности, разработанные на федеральном уровне. Исходя из цели, в работе решена следующая задача: определены финансовые и нефинансовые инструменты и институты поддержки экспортной деятельности в Российской Федерации и в Хабаровском крае. Гипотеза: для прогнозирования развития ситуации и повышения эффекта в экономике от экспортной деятельности необходимо развитие инструментов и институтов государственной поддержки экспортной деятельности субъектов малого и среднего предпринимательства, а также обеспечение их реализации в регионе. При проведении исследования изучалась законодательная база в области государственной поддержки экспорта, а также ее реализация в Хабаровском крае, использовались методы анализа и синтеза. В заключение сделаны выводы о необходимости развития мер государственной поддержки экспортной деятельности и систематизации государственного управления в сфере внешней торговли.

Одной из национальных целей развития Российской Федерации на период до 2030 г. определено развитие успешного предпринимательства, достижение которой будет характеризовать в том числе реальный рост экспорта не-

сырьевых неэнергетических товаров не менее 70 % к уровню 2020 г. [1]. В настоящее время перед органами государственной власти остро стоит вопрос повышения эффективности государственной поддержки экспорта, которая осуществляется с применением финансовых и нефинансовых инструментов. Оценить степень зависимости региональной экономики от сбыта товаров (работ, услуг) на внешних рынках дает возможность такой показатель, как экспортная квота. Доля экспорта в валовом региональном продукте показывает возможности региона производить определенное количество продукции для продажи на мировом рынке. Экономика Хабаровского края имеет экспортную направленность. По итогам 2019 г. экспортные поставки составили 67,9 % во внешнеторговом обороте края. Экспортная квота (отношение экспорта к валовому региональному продукту) выросла с 10,3 % в 2014 г. до 22,8 % в 2018 г. [2], что свидетельствует о сравнительно открытом характере экономики региона (рис. 1).

Выполнение стратегических задач не представляется возможным без государственной поддержки экспортных производителей. Вследствие чего исследование системы государственной поддержки экспортных производителей и того, каким образом инструменты поддержки экспортной деятельности, разработанные на федеральном уровне, внедряются и реализуются в Хабаровском крае, является актуальным. Внешнеэкономическая стратегия Российской Федерации до 2020 г., разработанная Министерством экономического развития Российской Федерации в 2008 г., впервые определила создание институтов и учреждений, деятельность которых направлена на поддержку российских экспортеров. В 2011 г. было создано АО «Российское агентство по страхованию экспортных кредитов и инвестиций» (ЭСКАР), ставшее первым экс-



Рис. 1. Динамика и структура внешнеторгового оборота Хабаровского края

портным кредитным агентством в истории России. Стратегическими направлениями деятельности ЭСКАР стали [4]:

- страховая поддержка экспорта товаров и услуг российского производства, содействие выходу на новые рынки;
- развитие современной системы финансирования экспорта, обеспеченного страховым покрытием Агентства;
- страховая поддержка российских инвестиций за рубежом;
- поддержка экспортно-ориентированных субъектов малого и среднего предпринимательства.

Следующим этапом стали разработка и принятие в 2012 г. государственной программы Российской Федерации «Развитие внешнеэкономической деятельности», которая четко определила вектор внешнеэкономической деятельности [5]:

- развитие и расширение потенциала международного экономического сотрудничества;
- формирование правовых и институциональных основ для создания и эффективного функционирования Евразийского экономического союза как следующего этапа формирования интеграционного объединения Таможенного союза и единого экономического пространства;
- формирование национальной системы институтов и механизмов развития внешнеэкономической деятельности, в том числе гибкой линейки финансовых инструментов поддержки экспорта;
- создание единой системы институтов

продвижения экспорта, предусматривающей модернизацию торговых представительств Российской Федерации за рубежом;

- развитие инфраструктуры системы Надлежащей лабораторной практики (*GLP*) в Российской Федерации;
- формирование и развитие программ аккредитации органов по оценке соответствия продукции на соответствие требованиям международных партнеров;
- формирование системы государственного регулирования внешнеэкономической деятельности, эффективно обеспечивающей национальные интересы и интересы российского бизнеса в процессе международного экономического сотрудничества с учетом изменившихся условий внешней среды;
- сокращение административных процедур и барьеров в сфере международной торговли;
- развитие системы таможенного администрирования;
- устранение логистических ограничений при экспорте товаров с использованием железнодорожного, автомобильного и морского транспорта, а также строительство (модернизация) пунктов пропуска через государственную границу Российской Федерации;
- повышение эффективности функционирования системы пунктов пропуска через государственную границу Российской Федерации.

Еще одним из элементов национальной системы поддержки экспорта стало создание в 2014 г. в 35 субъектах Российской Федерации



Рис. 2. Задачи Федеральных программ в составе Национального проекта «Международная кооперация и экспорт»

центров координации поддержки экспортно-ориентированных субъектов малого и среднего предпринимательства, в том числе и в Хабаровском крае. В 2015 г. в рамках исполнения плана мероприятий «Поддержка доступа на рынки зарубежных стран и поддержка экспорта» и в соответствии с Федеральным законом от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации» министерством экономического развития Российской Федерации были разработаны «Основные направления развития экспорта на период до 2030 года», с реализацией которых в России должна сформироваться целостная, завершенная система реализации государственной политики и приоритетов в экспортной сфере [6]. Во исполнение Указа Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 г. № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития

Российской Федерации на период до 2024 года» Минпромторгом России в 2018 г. был разработан национальный проект «Международная кооперация и экспорт», который на сегодняшний день включает в себя пять федеральных проектов (рис. 2). Хабаровский край принимает участие в трех региональных проектах экспортной направленности «Экспорт продукции АПК», «Экспорт услуг» и «Системные меры развития международной кооперации и экспорта в Хабаровском крае». Также в Хабаровском крае реализуется региональный проект «Акселерация субъектов малого и среднего предпринимательства», одной из задач которого является модернизация системы поддержки экспортеров – субъектов малого и среднего предпринимательства. Одним из целевых показателей данного регионального проекта является увеличение количества субъектов малого и среднего

Таблица 1. Эффективность и интенсификация экономики СПК «Дружба»

№ п/п	Мера поддержки	Институт поддержки	Получатель поддержки	Комментарий
Финансовые меры поддержки				
1	Кредиты			
1.1	Финансирование экспортных операций	АО «РОСЭК-СИМБАНК», Внешэкономбанк	Крупный, средний и малый бизнес	В рамках указанной деятельности предоставляет традиционные финансовые продукты, в том числе кредитует иностранных покупателей (экспортное финансирование) для приобретения российских товаров, работ и услуг, а также кредитует российских экспортеров (предэкспортное финансирование) в целях покрытия расходов на производство продукции для последующей поставки иностранным покупателям. Внешэкономбанк и АО РОСЭК-СИМБАНК предоставляет банковские гарантии, поручительства и иные инструменты обеспечения обязательств российских экспортеров перед иностранными покупателями
1.2	Льготное кредитование иностранных покупателей	Внешэкономбанк, АО «ЭКСАР»	Российский экспортер и иностранный покупатель российской продукции или его банк	Совместный продукт ВЭБ и АО «ЭКСАР» по предоставлению экспортного кредита и его страхованию для финансирования приобретения иностранными покупателями продукции российского производства
1.3	Среднесрочное кредитование экспорта за счет (с привлечением) средств федерального бюджета	Минфин России и Внешэкономбанк	Крупный бизнес	Осуществляется в соответствии с законом о Федеральном бюджете на трехлетний период
1.4	Субсидии федерального бюджета на поддержку экспортноориентированных СМСП	Минэкономразвития России	Малый и средний бизнес	Финансирование выделяется в рамках реализации национальных проектов по соглашениям
2	Страхование экспортных кредитов и инвестиций	АО «ЭКСАР»	Крупный, средний и малый бизнес	Продукты АО «ЭКСАР» предназначены для защиты российских экспортеров и финансирующих их банков от риска неплатежа иностранного контрагента по: – экспортным кредитам; – экспортным поставкам, осуществляемым на условиях отсрочки платежа; – подтвержденным аккредитивам
3	Государственные гарантии Российской Федерации в иностранной валюте	Минфин России, ЗАО «Росэкономбанк»	Российские и зарубежные банки-кредиторы, российские экспортеры	Письменное обязательство Правительства Российской Федерации либо Минфина России экспортеру или российскому или зарубежному банку отвечать полностью или частично за неисполнение перед ним обязательств другой стороной соглашения по контракту / финансовому обеспечению

Таблица 1. Эффективность и интенсификация экономики СПК «Дружба» (продолжение)

№ п/п	Мера поддержки	Институт поддержки	Получатель поддержки	Комментарий
4	Компенсации части затрат на транспортировку с/х и продовольственной продукции	Минпромторг России, АО «Российской экспортный центр»	Крупный, средний и малый бизнес	Экспортеры могут частично компенсировать свои затраты на перевозку по экспортным маршрутам «Ворсино (Калужская область) – Далянь (КНР)» и «Ворсино (Калужская область) – Чэнду (КНР)»
Нефинансовые меры поддержки				
5	Информационно-консультационная поддержка			
5.1	Деятельность торговых представительств Российской Федерации в иностранных государствах	Торговые представительства РФ, Минэкономразвития России	Крупный, средний и малый бизнес	Проект Минэкономразвития России по формированию нового облика торгпредств
5.2	Деятельность торгово-промышленной палаты Российской Федерации	Торгово-промышленная палата РФ	Крупный, средний и малый бизнес	Выявление и устранение ограничений в торговой политике зарубежных стран, препятствующих доступу российской продукции
5.3	Информационные ресурсы и сервисы	Уполномоченные федеральные органы исполнительной власти и органы исполнительной власти субъектов РФ, АО «Российский экспортный центр»	Крупный, средний и малый бизнес	Портал внешнеэкономической информации – www.ved.gov.ru , внешнеэкономические порталы субъектов РФ, сайт ОА «РЭЦ», проект <i>Made in Russia</i> и пр.
5.4	Межправительственные комиссии	Федеральные органы исполнительной власти		Межправительственные комиссии способствуют развитию инвестиционного и межрегионального сотрудничества, решаются транспортные проблемы, укрепляются связи между таможенными службами, на новый уровень выходит взаимодействие в области инноваций
5.5	Услуги региональных центров координации поддержки экспортно-ориентированных СМСП	Региональные центры поддержки экспорта, минэкономразвития России, субъекты РФ	Средний и малый бизнес	В рамках национального проекта «Малое и среднее предпринимательство и поддержка индивидуальной предпринимательской инициативы»

Таблица 1. Эффективность и интенсификация экономики СПК «Дружба» (продолжение)

№ п/п	Мера поддержки	Институт поддержки	Получатель поддержки	Комментарий
6	Поддержка доступа на рынки зарубежных стран			
6.1	Поддержка участия российских товаропроизводителей в зарубежных выставочно-ярмарочных мероприятиях	Минпромторг России, Минэкономразвития России, АО «РЭЦ», торговые представительства, Россотрудничество	Крупный, средний и малый бизнес	
6.2	Организация зарубежных бизнес-миссий	Минэкономразвития России, АО «РЭЦ», торговые представительства, Россотрудничество	Крупный, средний и малый бизнес	

предпринимательства, выведенных на экспорт при поддержке центров (агентств) координации поддержки экспортно ориентированных субъектов малого и среднего предпринимательства к 2024 г. до 131 единицы [3]. На реализацию данной задачи Хабаровскому краю из федерального бюджета выделяется субсидия на условиях софинансирования – 97 % федеральный бюджет и 3 % бюджет Хабаровского края. Объем софинансирования за период с 2016 по 2020 гг. возрос с 3,65 млн рублей до 52,16 млн рублей соответственно.

Государственная поддержка экспортной деятельности осуществляется с применением финансовых и нефинансовых инструментов. В проведенном исследовании систематизированы и сведены в единый перечень меры государственной поддержки экспортной деятельности (табл. 1).

Одним из ключевых институтов поддержки экспортной деятельности в России на сегодняшний день является Группа «Российский экспортный центр» (РЭЦ) [7], которая объединяет в себе АО «ЭСКОР», АО «Росэксимбанк», проект *Made in Russia* и АНО «Школа экспорта», одновременно являясь структурным звеном Го-

сударственной корпорации развития «ВЭБ.РФ». Федеральным законом № 164-ФЗ «Об основах государственного регулирования внешнеторговой деятельности» закреплён правовой статус Группы РЭЦ. Группа РЭЦ взаимодействует с другими институтами поддержки экспорта в рамках закреплённого за ними функционала с целью оказания поддержки развития экспортной деятельности (рис. 3).

С целью развития экспортной деятельности субъектов малого и среднего предпринимательства в Хабаровском крае функционирует автономная некоммерческая организация «Центр координации поддержки экспортно-ориентированных субъектов малого и среднего предпринимательства» (далее – АНО «Центр поддержки экспорта Хабаровского края»). Для привлечения новых и поддержки действующих экспортеров АНО «Центр поддержки экспорта Хабаровского края» реализует комплекс следующих мер:

- 1) информационно-консультационные и образовательные услуги;
- 2) маркетинговые исследования иностранных рынков;
- 3) приведение продукции в соответствие с требованиями внешних рынков, защита интел-

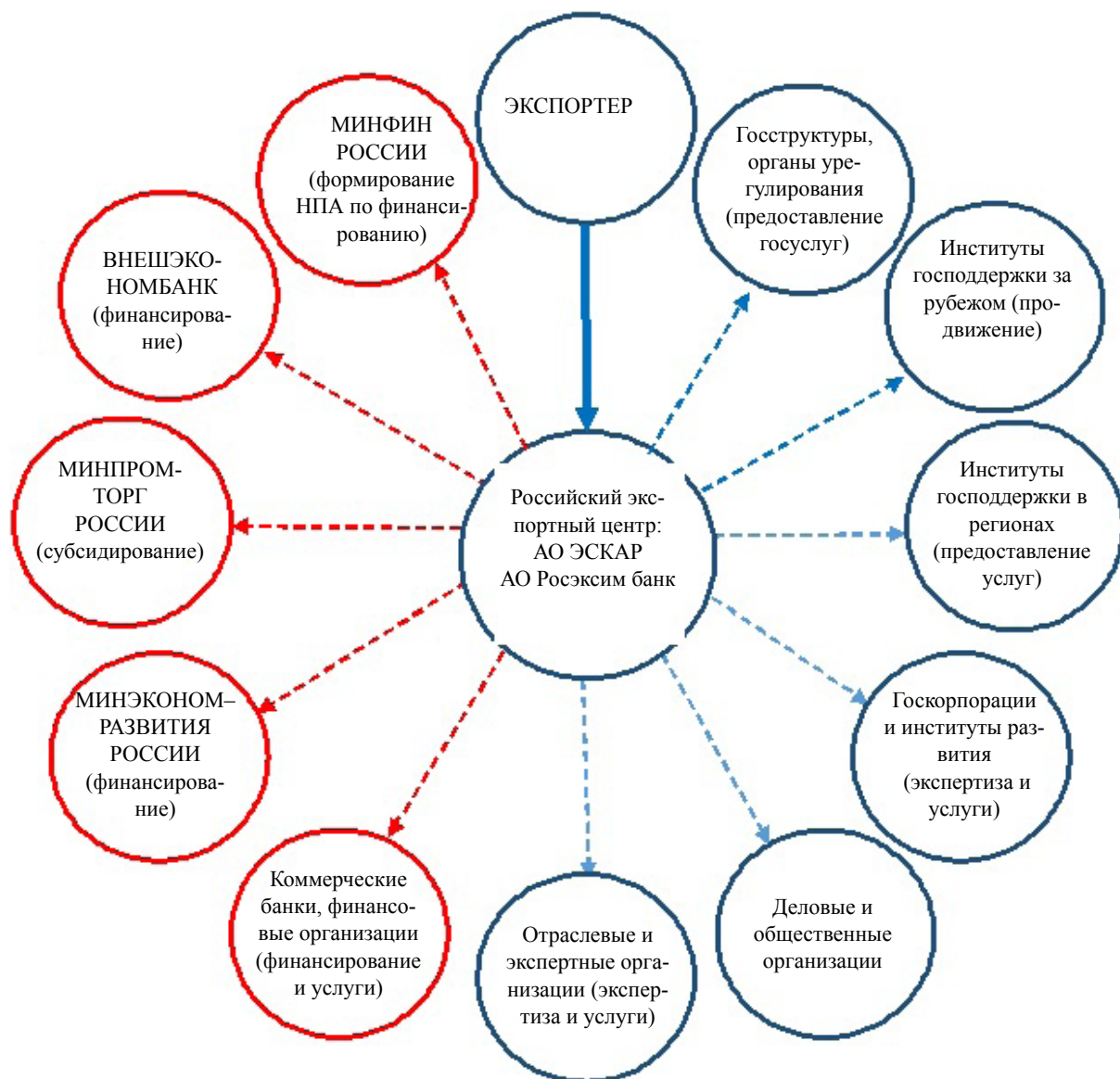


Рис. 3. Функции институтов поддержки экспорта при взаимодействии с Группой Российский экспортный центр

лектуальной собственности:

- стандартизация, сертификация, получение необходимых разрешений;
- регистрация товарного знака;
- 4) поиск партнеров;
- 5) организация участия в международных выставочно-конгрессных мероприятиях и бизнес-миссиях;
- 6) содействие в подготовке и экспертизе экспортного контракта;
- 7) содействие в размещении на электронных торговых площадках;
- 8) организация акселерационных про-

грамм (программы комплексного продвижения на внешние рынки).

Деятельность АНО «Центр поддержки экспорта Хабаровского края» финансируется за счет средств федерального (97 %) и краевого (3 %) бюджетов, за счет чего достаточно широкий перечень услуг оказывается специалистами организации бесплатно для субъектов малого и среднего предпринимательства края, часть – на условиях софинансирования. Обращаясь в АНО «Центр поддержки экспорта Хабаровского края», предприниматели получают все услуги по технологии «одного окна». В 2019 г. органи-

зовано участие 22 субъектов малого и среднего предпринимательства в 14 выставочных мероприятиях на территории РФ и за рубежом, 37 краевых компаний приняли участие в 8 международных и реверсных бизнес-миссиях. Всего получили поддержку 245 компаний, заключен 31 экспортный контракт на сумму более 18 млн долл. США. В 2020 г., несмотря на пандемию, Центр поддержки экспорта осуществлял активную работу по организации участия субъектов малого и среднего предпринимательства в мероприятиях экспортной направленности: принято участие в международной выставке продуктов питания и напитков «Продэкспо – 2020», организована коллективная экспозиция, в рамках которой:

- приняли участие 5 компаний пищевой и перерабатывающей промышленности;
- проведены переговоры для предприятий рыбной отрасли с китайскими партнерами;
- проведено 6 семинаров в онлайн-формате (4 обучающих семинара по модулям «Школы экспорта» РЭЦ, 2 информационных семинара по выходу на рынки КНР и Японии);
- состоялся конкурс «Лучший экспортер года Хабаровского края», в котором приняли участие 14 субъектов малого и среднего пред-

принимательства.

Курирование деятельности АНО «Центр поддержки экспорта Хабаровского края» осуществляет Министерство экономического развития Хабаровского края, являясь уполномоченным органом исполнительной власти региона по развитию экспортного потенциала края, содействию диверсификации товарной и географической структур краевого экспорта, стимулированию несырьевого неэнергетического экспорта.

Таким образом, государством созданы законодательные предпосылки для развития экспортной деятельности как на федеральном, так и на региональном уровне. Создано множество организаций и институтов финансовой и нефинансовой поддержки экспортеров. Однако в целом окончательно не сформирована эффективная система поддержки экспортной деятельности, не отлажены все механизмы и элементы этой системы. Дальнейшая работа по стимулированию экспортной деятельности должна быть направлена в том числе на систематизацию государственного управления в сфере внешней торговли и комплексный подход к стимулированию и наращиванию экспортной деятельности субъектов малого и среднего бизнеса.

Список литературы

1. Указ Президента Российской Федерации от 21.07.2020 г. № 474 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2030 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://consultant.ru>.
2. Официальный сайт управления Федеральной службы государственной статистики по Хабаровскому краю, Магаданской области, Еврейской автономной области и Чукотскому автономному округу [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habstat.gks.ru/folder/25026>.
3. Официальный сайт министерства экономического развития Хабаровского края, раздел «О социально-экономическом развитии края» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://mines.khabkrai.ru/Deyatelnost/O-socialno-ekonomicheskoy-razvitiy-kрая>.
4. Официальный сайт ЭСКАР – Российское агентство по страхованию экспортных кредитов и инвестиций [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.exiar.ru>.
5. Постановление Правительства Российской Федерации от 15.04.2014 № 330 «Государственная программа Российской Федерации «Развитие внешнеэкономической деятельности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.economy.gov.ru/material/departments/d12/gosudarstvennaya_programma_rossiyskoy_federacii_razvitiye_vneshneekonomicheskoy_deyatelnosti.
6. Основные направления развития экспорта на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://old.economy.gov.ru/wps/wcm/connect/9b12cffa-3ce8-46c0-97fc-b0a04579e826/Основные+направления_основные+положения_08122014.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=9b12cffa-3ce8-46c0-97fc-b0a04579e826.
7. Официальный сайт Группы «Российский экспортный центр» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.exportcenter.ru>.

References

1. Ukaz Prezidenta Rossijskoj Federacii ot 21.07.2020 g. № 474 «O nacional'nyh celyah i strategicheskikh zadachah razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda» [Electronic resource]. – Access mode : <http://consultant.ru>.
2. Oficial'nyj sajt upravleniya Federal'noj sluzhby gosudarstvennoj statistiki po Habarovskomu krayu, Magadanskoj oblasti, Evrejskoj avtonomnoj oblasti i CHukotskomu avtonomnomu okrugu [Electronic resource]. – Access mode : <https://habstat.gks.ru/folder/25026>.
3. Oficial'nyj sajt ministerstva ekonomicheskogo razvitiya Habarovskogo kraya, razdel «O social'no-ekonomicheskom razvitii kraya» [Electronic resource]. – Access mode : <https://minec.khabkrai.ru/Deyatelnost/O-socialno-ekonomicheskom-razvitii-kraya>.
4. Oficial'nyj sajt ESKAR – Rossijskoe agentstvo po strahovaniyu eksportnyh kreditov i investicij [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.exiar.ru>.
5. Postanovlenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 15.04.2014 № 330 «Gosudarstvennaya programma Rossijskoj Federacii «Razvitie vneshneekonomicheskoy deyatel'nosti» [Electronic resource]. – Access mode : https://www.economy.gov.ru/material/departments/d12/gosudarstvennaya_programma_rossiyskoj_federacii_razvitie_vneshneekonomicheskoy_deyatelnosti.
6. Osnovnye napravleniya razvitiya eksporta na period do 2030 goda [Electronic resource]. – Access mode : http://old.economy.gov.ru/wps/wcm/connect/9b12cffa-3ce8-46c0-97fc-b0a04579e826/Osnovnye+napravleniya_osnovnye+polozheniya_08122014.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=9b12cffa-3ce8-46c0-97fc-b0a04579e826.
7. Oficial'nyj sajt Gruppy «Rossijskij eksportnyj centr» [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.exportcenter.ru>.

© Т.Е. Каминская, А.В. Савич, 2021

УДК 378.147

А.В. КОРМИШОВА

ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», г. Москва

КОНЦЕПЦИЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ИНДУСТРИИ ТУРИЗМА И ГОСТЕПРИИМСТВА

Ключевые слова: бюджетный эффект; социально-экономическая система; социальный эффект; туризм социальный; туристская деятельность.

Аннотация. Индустрия туризма и гостеприимства – сфера экономической активности, которая определяет открытость экономической системы и ее способность к формированию устойчивых международных хозяйственных связей. Период пандемии 2020 г. привел к трансформации экономической реальности, что актуализировало научные исследования для скорейшей адаптации к новым условиям хозяйствования. Объект исследования – индустрия туризма и гостеприимства как вид экономической деятельности. Предмет исследования – актуализированная концепция устойчивого развития в современных условиях хозяйствования. Цель исследования заключается в раскрытии содержания концепции устойчивого развития индустрии туризма и гостеприимства. Задачи исследования заключаются в детекции содержания концепции устойчивого развития индустрии туризма и гостеприимства. Методология исследования: использованы экстраспективные методы дескриптивного характера, базирующиеся на общепризнанных методах научного познания: анализ, синтез, аналогии, абстрагирование, дедукция и др., обусловленные феноменологическими и системными принципами исследования. Результаты исследования выражаются в раскрытии формы и содержания концепции устойчивого развития индустрии туризма и гостеприимства.

Период пандемии 2020 г. негативно сказался на состоянии туристской отрасли, потребителях продукта туристской отрасли и социально-экономическом положении хозяйственного комплекса. Рассмотрим в динамике основные показатели туристской отрасли (табл. 1), табли-

ца составлена по данным [1].

В табл. 2 рассмотрим объем спроса на услуги выездного туризма [1].

Как видим из табл. 1 и 2, в 2020 г. достигнуто максимальное значение по снижению на 76 % объема спроса на услуги в сфере внутреннего туризма и на 85 % на услуги в сфере выездного туризма, что эмпирически свидетельствует о прикладной актуальности переосмысления концепции устойчивого развития туризма и гостеприимства.

Устойчивое развитие предполагает самодостаточность и способность к компенсации результатов наступления неблагоприятных событий системного и несистемного характера. Отметим, что падение спроса на услуги внутреннего туризма почти на десять процентов меньше, чем на услуги выездного туризма. Отсюда следует, фактор стимулирования внутреннего туризма – один из протагонистов устойчивости всей сферы туристской деятельности, таким образом, центральный элемент концепции устойчивого развития туризма и гостеприимства – это стимулирование внутреннего туризма. Концепция устойчивого развития туризма в общем виде должна включать следующие элементы (аттракторы).

1. Социальный аттрактор – проявляется в социальной активности и экономически оправданном поведении потребителя. Данный аттрактор – первостепенный фактор устойчивого развития туризма и гостеприимства, так как формирует необходимую социальную ценность услуги и материальную заинтересованность сторон.

2. Бюджетный аттрактор – проявляется в увеличении доходной части бюджетов всех уровней. Если концептуально рассматривать внутренний туризм как основополагающий, то перемещение денежных потоков осуществляется внутри национальной экономической системы, что отражается в выплатах сборов, налогов, иных платежей в бюджеты всех уровней.

Таблица 1. Объем спроса на услуги в сфере внутреннего туризма, %

	Увеличение *	Без изменений	Уменьшение	Баланс оценок
2016 г.				
I квартал	13	32	55	– 42
II квартал	35	32	33	2
III квартал	36	42	22	14
IV квартал	14	39	47	– 33
2017 г.				
I квартал	14	46	40	– 26
II квартал	30	47	23	7
III квартал	31	47	22	9
IV квартал	18	39	43	– 25
2018 г.				
I квартал	12	50	38	– 26
II квартал	29	53	18	11
III квартал	30	53	17	13
IV квартал	15	45	40	– 25
2019 г.				
I квартал	13	53	34	– 21
II квартал	34	52	14	20
III квартал	39	46	15	24
IV квартал	12	42	46	– 34
2020 г.				
I квартал	15	52	33	– 18
II квартал	2	20	78	– 76
III квартал	42	27	31	11
IV квартал	14	29	57	– 43

Примечание: * – здесь и далее в текущем квартале по сравнению с предыдущим кварталом, в процентах от числа обследованных организаций, занимающихся туристской деятельностью.

3. Экономический аттрактор – проявляется в формировании дополнительной добавленной и прибавочной стоимости продукта туристской деятельности, стимулировании экономической деятельности в сопряженных видах деятельности. Таким образом, возникает отложенный экономический эффект в виде формирования дополнительных величин прибавочной и добавочной стоимости, что в свою очередь стимулирует экономическую активность субъектов хозяйствования.

4. Производственный аттрактор – проявляется в связке с экономическим аттрактором в виде создания условий расширенного воспроизводства сферы туристской деятельности, обеспечения производственной активности и стимулировании капитальных затрат на развитие сферы туризма и гостеприимства.

5. Финансовый аттрактор – проявляется в росте деловой активности, росте финансовой устойчивости по виду деятельности, стимулировании финансовой активности.

Таблица 2. Объем спроса на услуги выездного туризма, %

	Увеличение*	Без изменений	Уменьшение	Баланс оценок
2016 г.				
I квартал	5	29	66	– 61
II квартал	21	34	45	– 24
III квартал	25	46	29	– 4
IV квартал	9	42	49	– 40
2017 г.				
I квартал	13	43	44	– 31
II квартал	30	46	24	6
III квартал	31	46	23	8
IV квартал	15	44	41	– 26
2018 г.				
I квартал	13	51	36	– 23
II квартал	31	50	19	12
III квартал	28	56	16	12
IV квартал	13	49	38	– 25
2019 г.				
I квартал	21	47	32	– 11
II квартал	34	47	19	15
III квартал	41	41	18	23
IV квартал	13	39	48	– 35
2020 г.				
I квартал	17	43	40	– 23
II квартал	1	13	86	– 85
III квартал	18	31	51	– 33
IV квартал	4	28	68	– 64

Примечание: * – здесь и далее в текущем квартале по сравнению с предыдущим кварталом, в процентах от числа обследованных организаций, занимающихся туристской деятельностью.

6. Культурно-исторический аттрактор – выражается в стимулировании познавательной деятельности человека, формировании механизмов рецепции культурных и исторических традиций посещаемых территорий.

Таким образом, наличие перечисленных аттракторов в концепции устойчивого развития будет способствовать стимулированию внутреннего спроса и формированию устойчивости хозяйствующих субъектов по виду деятельности.

Необходимо отметить, что для реализации концепции устойчивого развития необходима поддержка государства в лице соответствующих министерств и ведомств. Принцип самостоятельного хозяйствования и конкурентной среды не оправдывает себя в современной экономической реальности, когда факторы внешней среды негативно изменяют (табл. 1 и 2) рыночную конъюнктуру и метод хозяйствования.

Список литературы

1. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://tourism.gov.ru/contents/statistika/statisticheskie-dannye-po-rf-2/statisticheskie-dannye-po-rf-v-period-2016-2020-gody>.

References

1. Federal'naya sluzhba gosudarstvennoj statistiki [Electronic resource]. – Access mode : <https://tourism.gov.ru/contents/statistika/statisticheskie-dannye-po-rf-2/statisticheskie-dannye-po-rf-v-period-2016-2020-gody>.

© А.В. Кормишова, 2021

УДК 33; 336.02

А.В. НАЯНОВ, Л.Н. АЛАЙКИНА, С.А. НОВОСЕЛОВА, В.В. КОНДАК

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»,
г. Саратов

ПЛАНИРОВАНИЕ И ОЦЕНКА НАЛОГОВОЙ НАГРУЗКИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ТОВАРОПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПО НАЛОГУ НА ДОХОДЫ ФИЗИЧЕСКИХ ЛИЦ И СТРАХОВЫМ ВЗНОСАМ

Ключевые слова: налог на доходы физических лиц; налоговая нагрузка; сборы; сельское хозяйство; фонд оплаты труда.

Аннотация. Целью исследования является анализ существующей практики формирования налогооблагаемой базы сельскохозяйственными товаропроизводителями по налогу на доходы физических лиц (НДФЛ) и социальным взносам. Определены и проанализированы показатели налоговой нагрузки сельскохозяйственных организаций Саратовской области. Рассмотрены проблемные вопросы определения численности персонала, уровня среднемесячной заработной платы работников сельского хозяйства, налогооблагаемой базы по НДФЛ и отчислений на социальное страхование и пенсионное обеспечение, которые оказывают существенное влияние на деятельность сельскохозяйственных организаций в целом. Авторами предложена и дополнена методика определения налоговой нагрузки сельскохозяйственной организации по налогу на доходы физических лиц. Определена и доказана роль налоговой нагрузки в эффективности деятельности сельскохозяйственной организации.

Среди разного рода систем и совокупностей экономических показателей налоговая нагрузка обращает на себя внимание как средство контроля и планирования многих параметров финансово-хозяйственной деятельности, обуславливающих напряженность налогообложения организации, определяющих картину ее финансового состояния. Необходимы постоянный поиск и совершенствование путей достижения оптимальной налоговой нагрузки и стимулирования поступлений бюджетных средств

с помощью рационализации налоговых механизмов [1].

Проведенный анализ показал, что сельскохозяйственные товаропроизводители ежегодно платят более 10 видов налогов и производят отчисления в 3 внебюджетных фонда. При этом все их можно условно разделить на две группы:

- налоги и сборы условно-постоянные;
- налоги и сборы условно-переменные,

налогооблагаемая база которых может регулироваться налогоплательщиком.

К первой группе относятся налог на добавленную стоимость, налог на имущество, водный налог, земельный налог, транспортный налог и др. Все их объединяет то, что после постановки на учет объекта налогообложения (земельного участка, имущества, транспортного средства и т.п.) формируется условно-постоянная налогооблагаемая база, с которой налогоплательщик в установленные законодательством календарные сроки обязан по действующим ставкам осуществлять налоговые платежи. Исключение составляет налог на добавленную стоимость (НДС).

Проведенный анализ свидетельствует о том, что в структуре налоговой нагрузки сельскохозяйственных товаропроизводителей Саратовской области данный налог занимает наибольшую долю. Несмотря на то, что налогооблагаемая база по НДС может существенно меняться в течение года, но она весьма прозрачна и контролируема, так как выручка от реализации фиксируется на расчетных счетах и расчетно-кассовых документах налогоплательщика. Это позволяет фискальным органам добиваться от налогоплательщиков высоких показателей по сбору данного налога [2].

К условно-переменным относятся так называемые «зарплатные» и «прибыльные» нало-

ги и сборы.

В структуре налоговой нагрузки сельхозтоваропроизводителей Саратовской области за 2019 г. на долю «зарплатных» налогов и сборов приходилось 44,4 %. Налогооблагаемой базой для них является фонд оплаты труда предприятия, на размер которого влияют два основных фактора – численность персонала и установленный на предприятии размер среднемесячной заработной платы работников.

В целях снижения себестоимости продукции и услуг, повышения рентабельности производства многие работодатели целенаправленно в своих отчетных документах занижают численность персонала и уровень среднемесячной заработной платы работников. В результате занижается налогооблагаемая база по НДФЛ и минимизируются отчисления во внебюджетные фонды.

Ежегодно в целом налоговая нагрузка сельхозтоваропроизводителей Саратовской области в 2,1–3,0 раза превышает критерии, устанавливаемые федеральной налоговой службой (ФНС). Однако по фискальной нагрузке выполнение устанавливаемых ФНС критериев не превышает 85,4 % [3]. Одной из основных причин сложившейся ситуации является низкая налогооблагаемая база по страховым взносам. В этой связи возникает необходимость в обосновании нормативного фонда оплаты труда для сельхозтоваропроизводителей.

Объективная оценка средств на оплату труда требует комплексного подхода и предполагает исследование всех взаимосвязанных показателей. Прежде всего это касается обоснования численности персонала и уровня оплаты труда работников.

В зависимости от природно-климатических и организационно-экономических условий хозяйствования на территории Саратовской области выделено 7 микрзон, которые различаются по специализации и уровню эффективности сельскохозяйственного производства [4]. Однако проведенные исследования показали, что территориальное месторасположение сельскохозяйственного предприятия фактически не имеет прямой корреляционной зависимости с размером налоговой нагрузки, что противоречит научно-обоснованной системе ведения сельского хозяйства региона.

Как показали проведенные исследования, в современных условиях интенсификации и цифровизации агропромышленного комплекса (АПК) существующая нормативная база для

расчета потребности персонала в сельскохозяйственных предприятиях (в расчете на 1 га сельскохозяйственных угодий, на 1 условную голову скота и птицы, на 1 условный эталонный га и т.п.) устарела. Формирование фонда оплаты труда на большинстве хозяйствующих субъектах АПК осуществляется исходя из установленного государством минимального размера оплаты труда и официальной численности работающих. При этом работодатели не нарушают действующие нормативно-правовые акты.

Все это не позволяет классическим методом рассчитать нормативный фонд оплаты труда для отдельно взятого хозяйствующего субъекта. Также данные факторы препятствуют эффективной организации системы управления затратами на хозяйствующем субъекте через механизм их бюджетирования [5].

Представленные в табл. 1 группировки сельскохозяйственных предприятий Саратовской области по размеру фактически сложившейся среднемесячной заработной платы одного работника по итогам 2017 и 2019 гг. показали, что на сельскохозяйственных предприятиях при рациональном соотношении между объемами получаемой выручки и размером фонда оплаты труда можно обеспечить эффективное производство с высоким уровнем заработной платы работника по сравнению со средними отраслевыми показателями по региону.

Основываясь на полученных данных, предлагается определять нормативный фонд оплаты труда для сельскохозяйственных организаций из расчета не менее 17,0 % от объема получаемой выручки [6].

При этом следует учитывать, что рассчитанный нормативный фонд оплаты труда для отдельных хозяйствующих субъектов необходимо корректировать с учетом соответствия его следующим требованиям:

- среднемесячная заработная плата в расчете на одного работника не должна быть ниже минимального размера оплаты труда, установленного государством на конец календарного года (для хозяйствующих субъектов с низкой выручкой);

- среднемесячная заработная плата в расчете на одного работника не должна быть выше фактически сложившегося или нормативно установленного в среднем по отрасли региона размера оплаты труда (для хозяйствующих субъектов с высоким объемом выручки).

Данная методика была наложена на фак-

Таблица 1. Группировка сельскохозяйственных организаций Саратовской области по удельному весу фонда оплаты труда в выручке от реализации продукции

Группировка сельскохозяйственных организаций по удельному весу ФОТ в выручке от реализации продукции и услуг, %	Число хозяйствующих субъектов в группе, ед.		Удельный вес ФОТ в выручке в среднем по группе, %		Среднемесячная заработная плата 1 работника, руб		Уровень рентабельности хозяйствующего субъекта, %	
	2017 г.	2019 г.	2017 г.	2019 г.	2017 г.	2019 г.	2017 г.	2019 г.
До 5,0	86	51	3,3	2,8	14 896,2	17 704,2	43,3	43,2
5,0–10,0	111	97	7,7	7,3	19 035,8	23 041,9	24,8	26,6
10,0–15,0	81	85	12,7	12,6	18 137,0	23 903,7	22,6	17,3
15,0–20,0	57	52	17,5	17,3	20 504,4	25 052,4	29,6	26,8
20,0–25,0	51	42	21,9	22	19 295,8	26 998,2	18,5	20,2
25,0–30,0	29	28	27,9	27,6	25 270,9	28 928,1	17,8	12,5
30,0–35,0	16	17	31,8	32,7	18 590,1	27 743,5	15,2	3,9
35,0–40,0	8	11	38,0	37,2	24 374,9	20 264,5	5,2	– 7,6
Свыше 40,0	16	21	49,0	53,2	19 846,3	20 929,2	– 7,4	– 25,6
В среднем по области	455	404	12,5	13,8	19 536,7	24 788,9	26,6	21,4

тические данные за 2019 г. 404 сельскохозяйственных предприятий Саратовской области. Полученные результаты свидетельствуют о том, что при формировании фонда оплаты труда в объеме не ниже 17,0 % от получаемой выручки налогооблагаемая база для страховых платежей в 2019 г. могла быть выше в среднем на 1,4 млрд руб. или на 23,1 %.

Корректировка рассчитанного нормативного фонда оплаты с учетом фактической среднегодовой численности персонала и среднемесячной заработной платы работников сельского хозяйства Саратовской области по итогам года показала, что фонд оплаты труда исследуемых сельскохозяйственных предприятий в 2019 г. мог бы составить 6,5 млрд руб. со среднемесячной заработной платой работников 26 204,4 руб. Это позволило бы дополнительно начислить сельскохозяйственным предприятиям 112,7 млн руб. страховых взносов. Налоговая нагрузка по НДФЛ при этом возросла бы на 48,8 млн руб., или на 5,4 %. При этом увеличение фонда оплаты труда коснется только 206 сельскохозяйственных предприятий, или 51,0 % всей совокупности.

Корректировка рассчитанного нормативного фонда оплаты труда с учетом фактической среднегодовой численности персонала и реко-

мендуемой Правительством Саратовской области среднемесячной заработной платы для работников сельского хозяйства в размере 30 800 руб. показала, что фонд оплаты труда исследуемых сельскохозяйственных предприятий мог бы составить 6 949,7 млрд руб. со среднемесячной заработной платой работников 27 955,5 руб. Это позволило бы дополнительно начислить сельскохозяйственным предприятиям 243,3 млн руб. страховых взносов, что на 13,2 % превышает фактические данные 2019 г. Налоговая нагрузка по налогу на доходы физических лиц при этом возросла бы на 105,4 млн руб. или на 11,6 %. При этом только 241 сельскохозяйственное предприятие, или 59,6 % от всей совокупности, должно увеличить свои фонды оплаты труда.

Таким образом, разработанная методика позволяет выявить не только потенциальные резервы повышения фонда оплаты труда и уровня среднемесячной заработной платы работников, но и обеспечить увеличение налогооблагаемой базы по сельскохозяйственным предприятиям региона. Целесообразно при обосновании плановой налоговой нагрузки конкретного сельхозтоваропроизводителя применять дифференцированный подход с учетом зональной научно-обоснованной системы ведения хозяйства.

Список литературы

1. Уколова, Н.В. Оценка налоговой политики региона как фактор экономического развития на макро- и микроуровне : Монография / Н.В. Уколова, Л.Н. Алайкина, В.И. Андреев, О.К. Котар, Н.А. Новикова. – Саратов : Амирит, 2019 г. – 130 с.
2. Новоселова, С.А. Методические и учетные аспекты определения налоговой нагрузки сельскохозяйственной организации / С.А. Новоселова, В.В. Кондак, О.В. Матвеева // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2019. – № 6(99). – С. 143–147.
3. Налоговый калькулятор расчета налоговой нагрузки организаций [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://pb.nalog.ru/calculator.html>.
4. Наянов, А.В. Дифференцированная оценка эффективности сельскохозяйственного производства как элемент совершенствования государственной поддержки АПК (на примере Саратовской области) : автореф. дисс. ... канд. эконом. наук / А.В. Наянов. – Саратов, 2013. – 23 с.
5. Новоселова, С.А. Разработка прогнозного бухгалтерского баланса в целях управления финансово-хозяйственной деятельностью сельскохозяйственной организации / С.А. Новоселова, А.В. Наянов // Аграрный научный журнал. – 2016. – № 7. – С. 89–92.
6. Воротников, И.Л. Расчет уровня фонда оплаты труда для животноводства и растениеводства, основанного на средних удельных затратах в каждой из отраслей, соотношения фонда оплаты труда и объема реализации продукции : метод. рекомендации / И.Л. Воротников, А.В. Наянов, А.И. Качанов. – Саратов : Амирит, 2018. – 40 с.

References

1. Ukolova, N.V. Ocenka nalogovoj politiki regiona kak faktor ekonomicheskogo razvitiya na makro- i mikrourovne : Monografiya / N.V. Ukolova, L.N. Alajkina, V.I. Andreev, O.K. Kotar, N.A. Novikova. – Saratov : Amirit, 2019 g. – 130 s.
2. Novoselova, S.A. Metodicheskie i uchetye aspekty opredeleniya nalogovoj nagruzki sel'skohozyajstvennoj organizacii / S.A. Novoselova, V.V. Kondak, O.V. Matveeva // Global'nyj nauchnyj potencial. – SPB. : TMBprint. – 2019. – № 6(99). – S. 143–147.
3. Nalogovyj kal'kulyator rascheta nalogovoj nagruzki organizacij [Electronic resource]. – Access mode : <https://pb.nalog.ru/calculator.html>.
4. Nayanov, A.V. Differencirovannaya ocenka effektivnosti sel'skohozyajstvennogo proizvodstva kak element sovershenstvovaniya gosudarstvennoj podderzhki APK (na primere Saratovskoj oblasti) : avtoref. diss. ... kand. ekonom. nauk / A.V. Nayanov. – Saratov, 2013. – 23 s.
5. Novoselova, S.A. Razrabotka prognoznogo buhgalterskogo balansa v celyah upravleniya finansovo-hozyajstvennoj deyatel'nost'yu sel'skohozyajstvennoj organizacii / S.A. Novoselova, A.V. Nayanov // Agrarnyj nauchnyj zhurnal. – 2016. – № 7. – S. 89–92.
6. Vorotnikov, I.L. Raschet urovnya fonda oplaty truda dlya zhivotnovodstva i rastenievodstva, osnovannogo na srednih udel'nyh zatraty v kazhdoy iz otraslej, sootnosheniya fonda oplaty truda i ob'ema realizacii produkcii : metod. rekomendacii / I.L. Vorotnikov, A.V. Nayanov, A.I. Kachanov. – Saratov : Amirit, 2018. – 40 s.

УДК 630

Т.М. РЕДЬКИНА, Н.А. БРЕЙДЕР, В.А. СИМОНЕНКО

ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет,
г. Санкт-Петербург

РОЛЬ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ПАРТНЕРСТВ НА СОВРЕМЕННОМ ЭТАПЕ ВРЕМЕНИ

Ключевые слова: инвестиции; международное сотрудничество; санкции; стратегическое партнерство; стратегическое развитие.

Аннотация. Целью работы является обоснование значимости международного взаимодействия в рамках стратегического партнерства как основы международного сотрудничества в стратегическом периоде времени. В работе нашли применение такие научные методы исследования, как наблюдение, описание, моделирование.

Повышающаяся роль стратегических партнерств может быть признана, на наш взгляд, в условиях стабильно развивающейся внешней среды. При этом следует учитывать, что именно благодаря развитию стратегических партнерств в стране создаются условия для удовлетворения национальных интересов на мировом рынке. Такое положение позволяет сделать вывод о перспективности стратегических партнерств в налаживании Россией взаимовыгодных связей с зарубежными странами [2; 3].

В [4] сотрудничество со странами Азиатско-Тихоокеанского региона (АТР) признано одним из важнейших векторов стратегического альянса в области экономического и политического партнерства. При этом со стороны России при сотрудничестве со странами АТР преследуются следующие основные цели:

- сокращение взаимодействия России со странами Европы и США;
- наращивание торговых отношений со всеми субрегионами Азиатско-Тихоокеанского экономического сотрудничества (АТЭС);
- налаживание сотрудничества на рынке ценных бумаг;
- содействие социально-экономическому развитию регионов Сибири и Дальнего Востока.

Так, в 2019 г. товарооборот между Россией

и странами АТЭС составил 212,2 млрд долл. США, что ниже, чем в 2018 г. на 0,5 %. При этом доля товарооборота АТЭС российской торговли составила 32 %. Наибольший показатель у стран ЕС – 41,7 % [4].

Среди стран АТЭС важнейшими торговыми партнерами для России являются Китай, Республика Корея и Япония, на долю которых по итогам 2019 г. пришлось 85,7 % внешнеторгового оборота с данной группой стран [4].

Важно, что в последнее время для России ключевое значение приобрело сотрудничество с Китаем. При этом Китай для России рассматривается не только с позиций важнейшего стратегического партнера в военно-политическом направлении, но и в части экономического развития.

Для Китая основной стратегической целью является создание Нового Шелкового Пути. Данная цель подразумевает использование территории России в качестве транспортного коридора до Европы. Данная цель базируется на воссоздании более ранних целевых задач. Однако современная трактовка в большей степени учитывает геополитические интересы стран. Согласно [1], к настоящему моменту времени между Россией и Китаем уже подписано более 300 межправительственных соглашений и договоров, которые охватывают практически все направления как экономического, так и политического развития. Крупнейшим газовым контрактом, подписанным между странами за последние десять лет, признается контракт на поставку газа компанией ПАО «Газпром», который имеет долгосрочную перспективу до 2044 г. В сфере национальной безопасности основная цель сотрудничества между Россией и Китаем сводится к созданию наиболее благоприятных условий, обеспечивающих предпосылки для устойчивого развития экономической и национальной безопасности обеих стран. На решение данной задачи ориентирован ряд мер в таких

сферах деятельности, как военно-техническая сфера, противодействие терроризму и экстремистской деятельности [1].

Таким образом, китайско-российское сотрудничество в целом направлено на расширение взаимосвязей по различным направлениям деятельности. Указанные направления находятся в зоне интересов обеих стран. При этом в таком сотрудничестве немаловажное значение приобретает влияние США и стран Европы.

В целом же следует признать, что наращивание экономического сотрудничества между Россией и Китаем основано на росте импорта китайской продукции на территорию России, увеличении экспорта газа и нефти в Китай.

В [4] отмечается и значительный потенциал во взаимодействии России и Южной Кореи. Так, например, с 2007 г. Россией реализуется проект по созданию нового зенитно-ракетного комплекса *KM-SAM*, сформированного на территории Южной Кореи. В свою очередь, в 2017 г. были подписаны соглашения в области строительства газопровода, морских портов, использования в торговых целях Северного пути и т.д. В настоящее время на территории Дальнего Востока реализуется около 6 инвестиционных проектов, организованных при поддержке инвесторов из Южной Кореи. Общий объем таких инвестиций в 2019 г. составил 70 млн долл. В результате на Дальнем Востоке стало возможным развитие таких отраслей, как судостроение, рыболовство, сельское хозяйство. В целом в [4] признается перспективность отношений между Россией и Южной Кореей.

Таким образом, среди основных тенденций в части налаживания стратегического партнерства России и зарубежных стран в [4] определе-

ны следующие:

- Китай как стратегический партнер России в течение 20 лет переместится на первое место по экономическому развитию, что позволит более тесно сотрудничать России в сферах военной безопасности, торговли, политики и т.д.;

- возрастание поставок газа из Восточной Сибири в Китай будет способствовать увеличению экспорта в Россию товаров народного потребления, бытовой техники, росту инвестиций в российскую экономику;

- сотрудничество России и Китая в перспективе следует рассматривать в качестве укрепления взаимодействия в различных отраслях и сферах деятельности;

- в качестве важного стратегического партнера в развитии торговых отношений для России по-прежнему привлекательными остаются страны ЕС [4].

Таким образом, обеспечение национальных стратегически важных интересов России должно строиться на стратегических партнерствах, среди которых превалирующую их часть должны составлять международные взаимодействия. Для расширения географии таких взаимодействий необходимо налаживать взаимосвязи с различными странами. При этом важно признать, что в складывающихся условиях введения санкций по отношению к России развитие стратегических партнерств на международном уровне требует дополнительных усилий со стороны РФ. В такой ситуации указанные меры прежде всего требуют теоретической обоснованности [5], что в конечном итоге позволит рассматривать стратегические партнерства как важную составляющую развития любого субъекта хозяйствования в стратегическом периоде времени [6].

Список литературы

1. О российско-китайских отношениях стратегического партнерства // Министерство иностранных дел РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.mid.ru/strategiceskoe-partnerstvo-s-kitaem>.
2. 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.
3. Соломонова, В.Н. Стратегическая переориентация экономики под влиянием коронавируса / В.Н. Соломонова, Т.М. Редькина, Ф. Ат-Тал // Colloquium-journal. – 2020. – № 10-8(62). – С. 38.
4. Туманов, Е.С. Проблемы интеграции Дальнего Востока России со странами Азиатско-Тихоокеанского региона / Е.С. Туманов, А.К. Равнянский, А.И. Антонова // Дискуссия. – 2016. – № 2(65). – С. 61–70.
5. Воронкова, О.В. Развитие российско-китайских отношений в области сельского хозяйства

и кооперации / О.В. Воронкова, К. Ду // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2017. – № 10(79). – С. 143–145.

6. Фирова, И.П. Стратегические задачи государственной поддержки российской науки / И.П. Фирова, Т.М. Редькина, И.К. Сиденко // Инновационная кластеризация науки и практики в условиях цифровизации : сборник научных статей по итогам Международной научно-практической конференции, 2020. – С. 143–145.

7. Фирова, И.П. Стратегический менеджмент : учебно-методический комплекс по дисциплине. Направления подготовки: 38.03.02 Менеджмент, классификация (степень) – бакалавриат; 080200 Менеджмент, квалификация (степень) – бакалавр / И.П. Фирова, В.Н. Соломонова, О.И. Пудовкина, Т.М. Редькина; Российский государственный гидрометеорологический университет. – СПб., 2015.

References

1. O rossijsko-kitajskih otnosheniyah strategicheskogo partnerstva // Ministerstvo inostrannyh del RF [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.mid.ru/strategicheskoe-partnerstvo-s-kitaem>.

2. Palkin, I.I. Obosnovanie razvitiya RGGMU kak nauchno-obrazovatel'nogo centra v sfere izucheniya Arkticheskoy zony / I.I. Palkin, M.M. Glazov, T.M. Red'kina // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 3(93). – S. 101–104.

3. Solomonova, V.N. Strategicheskaya pereorientaciya ekonomiki pod vliyaniem koronavirusa / V.N. Solomonova, T.M. Red'kina, F. At-Tal // Colloquium-journal. – 2020. – № 10-8(62). – S. 38.

4. Tumanov, E.S. Problemy integracii Dal'nego Vostoka Rossii so stranami Aziatsko-Tihookeanskogo regiona / E.S. Tumanov, A.K. Ravnyanskij, A.I. Antonova // Diskussiya. – 2016. – № 2(65). – S. 61–70.

5. Voronkova, O.V. Razvitie rossijsko-kitajskih otnoshenij v oblasti sel'skogo hozyajstva i kooperacii / O.V. Voronkova, K. Du // Global'nyj nauchnyj potencial. – SPb. : TMBprint. – 2017. – № 10(79). – S. 143–145.

6. Firova, I.P. Strategicheskie zadachi gosudarstvennoj podderzhki rossijskoj nauki / I.P. Firova, T.M. Red'kina, I.K. Sidenko // Innovacionnaya klasterizaciya nauki i praktiki v usloviyah cifrovizacii : sbornik nauchnyh statej po itogam Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 2020. – S. 143–145.

7. Firova, I.P. Strategicheskij menedzhment : uchebno-metodicheskij kompleks po discipline. Napravleniya podgotovki: 38.03.02 Menedzhment, klassifikaciya (stepen') – bakalavriat; 080200 Menedzhment, kvalifikaciya (stepen') – bakalavr / I.P. Firova, V.N. Solomonova, O.I. Pudovkina, T.M. Red'kina; Rossijskij gosudarstvennyj gidrometeorologicheskij universitet. – SPb., 2015.

© Т.М. Редькина, Н.А. Брейдер, В.А. Симоненко, 2021

УДК 339

И.В. СИДОРЕНКОВА, Е.А. САЗОНОВА, Е.А. ШЕРАШЕНКОВА

Смоленский филиал ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова»,
г. Смоленск

ТЕНДЕНЦИИ И НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ТАМОЖЕННОЙ СЛУЖБЫ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ НА ДОЛГОСРОЧНУЮ ПЕРСПЕКТИВУ

Ключевые слова: правоохранительные функции таможенных органов; приоритетные мероприятия; стратегия развития; таможенное администрирование; таможенный контроль; таможня.

Аннотация. В статье представлен аналитический обзор нормативно-правовых актов, руководящих документов, которые были реализованы в течение 2020–2021 гг., направленных на совершенствование таможенной службы России на новых современных принципах управления. Правительством запланирована всесторонняя цифровизация работы таможенной службы, а также автоматизация ее производственных процессов, причем данные мероприятия должны быть завершены уже к 2030 г. Данные, полученные по итогам аналитического обзора, могут использоваться компетентными органами для выработки функциональной модели управления таможенными подразделениями. Гипотеза исследования строится на предположении, что в основе эффективного развития таможенной службы в России имеется потребность во внедрении интегрированной платформы управления электронными базами данных, которые формируются для всех контрольных органов, включающей комплекс специального программного обеспечения для всех технических средств, которые применяются в таможенном контроле. К ним относятся такие устройства, как комплекс потокового сканирования, включая весогабаритные измерения, систему распознавания номеров транспортных средств, систему радиационного контроля и т.д.

На сегодняшний день со стороны правительства проводится активная политика по совершенствованию российской таможенной

службы. Направления данной политики нужно взаимоувязывать с разработанной долгосрочной государственной стратегией ее развития. Она формировалась под воздействием требований российских нормативных и руководящих документов [1].

Направления совершенствования деятельности таможенной службы в первую очередь будут совершенствовать систему международной торговли. Кроме этого, планируется обеспечение на должном уровне национальной безопасности России, достижение высококачественного таможенного администрирования. Запланировано развитие конкурентных преимуществ таможенной службы для всех возможных участников внешнеэкономической деятельности, которые ранее не нарушали законодательство в данной сфере.

Долгосрочная стратегия развития российской таможенной службы будет проводиться в два этапа (рис. 1).

В течение первого этапа (2021–2024 гг.) запланированы следующие приоритетные направления.

- Разработать и внедрить в деятельность служб интеллектуальные компьютерные системы (модели). Эта модель будет способна учитывать все особенности и специфику различных видов транспорта, который занимается грузовыми перевозками в России и за рубежом.

- Полностью автоматизировать выполнение таможенных процессов. Запланировано оснастить таможенные посты новейшими техническими устройствами для обеспечения должного уровня таможенного управления. Кроме этого, требуется разработка новейших технологических решений, которые будут способствовать повышению качества таможенного контроля на пропускных узлах и пунктах приема [2].

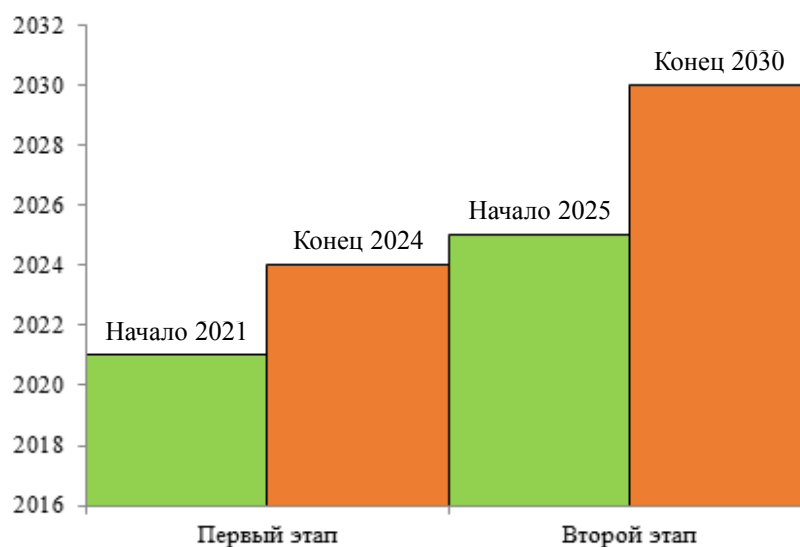


Рис. 1. Этапы реализации долгосрочной стратегии таможенной службы

Таким образом, будет достигнута цель обеспечения возможностей по автоматизации выполняемого контроля, то есть без участия (привлечения) какого-либо персонала. При использовании подобного способа значительно сократится срок выполнения контрольных операций.

Кроме этого, можно отметить, что разрабатывается специальное программное обеспечение в части, касающейся создания новейшей транзитной системы контроля. Качественная транзитная система грузоперевозок может стать для нашего государства мощным инструментом внутренней и внешней экономики [3].

Экспертами отмечается, что создание и применение на практике навигационных пломб значительно упрощает большинство транзитных процедур, так как это устройство обеспечивает возможность отслеживания перевозки товаров и грузов по всей территории России. Снизятся риски получения недостоверной информации при заполнении таможенных деклараций.

Для долгосрочной стратегии развития российской таможенной службы рекомендуется учитывать мировой опыт в данной сфере деятельности. Важно упомянуть, что наиболее перспективным в данном направлении является институт уполномоченного экономического оператора. Однако данный институт не признается на сегодняшний день некоторыми иностранными государствами. Тем не менее, если данный институт будет принят в скором време-

ни на мировом уровне, это значительно понизит административную нагрузку на таможенные службы, в том числе и в России.

Кроме этого, данная система может использоваться при подготовке электронных инвойсов, транспортных документов в формате «единого окна». Данный подход уже успешно реализован в рамках нормативно-правовой системы иностранной юрисдикции. Таким образом, при появлении таможенного документа в российском сегменте единого таможенного окна он будет доступен для всех государственных органов для принятия соответствующего управленческого решения.

Требуется детальная проработка сложившихся принципов управления и понятий, которые в той или иной степени влияют на различные области регулирования функций контролирующих органов и административного аппарата.

Таким образом, проведя аналитический обзор особенностей функционирования и развития таможенной системы Российской Федерации, авторы пришли к комплексному выводу о назревшей необходимости модернизации ее административного, технологического и нормативно-правового аппарата. Правительством Российской Федерации запланирована реализация долгосрочной стратегии развития таможенной службы. Реализация данной стратегии будет происходить в два этапа. К 2030 г. таможенная служба Российской Федерации должна пройти сложный процесс трансформации,

цифровизации и автоматизации. Тем не менее, честный и конкурентоспособный уровень, приложенные усилия выведут таможенную соответствующий международным нормам и службу Российской Федерации на новый качественный стандарт.

Список литературы

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 23 мая 2020 г. № 1388-р «Стратегия развития таможенной службы Российской Федерации до 2030 года».
2. Сидоренкова, И.В. Права и обязанности таможенных органов России и ближнего зарубежья / И.В. Сидоренкова, Е.А. Сазонова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 1(103). – С. 131–133.
3. Сидоренкова, И.В. Актуальные вопросы поиска новых партнеров внешнеэкономической деятельности / И.В. Сидоренкова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2020. – № 5-2(95). – С. 95–99.

References

1. Rasporyazhenie Pravitel'stva Rossijskoj Federacii ot 23 maya 2020 g. № 1388-r «Strategiya razvitiya tamozhennoj sluzhby Rossijskoj Federacii do 2030 goda».
2. Sidorenkova, I.V. Prava i obyazannosti tamozhennyh organov Rossii i blizhnego zarubezh'ya / I.V. Sidorenkova, E.A. Sazonova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 1(103). – S. 131–133.
3. Sidorenkova, I.V. Aktual'nye voprosy poiska novyh partnerov vneshneekonomicheskoy deyatel'nosti / I.V. Sidorenkova // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal. – 2020. – № 5-2(95). – S. 95–99.

© И.В. Сидоренкова, Е.А. Сазонова, Е.А. Шерашенкова, 2021

УДК 005.963

В.Н. СОЛОМОНОВА, Т.М. РЕДЬКИНА, САБЕР АБДУЛЛА АХМЕД СУФЬЯН
ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,
г. Санкт-Петербург

ЗНАЧИМОСТЬ КАДРОВОГО ПОТЕНЦИАЛА ДЛЯ СОВРЕМЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ключевые слова: конкурентоспособность организации; потенциал организации; потенциал сотрудника; развитие персонала; система управления персоналом.

Аннотация. Цель работы заключается в определении условий, необходимых для развития потенциала не только персонала, но и организации в целом, что становится возможным при системном подходе к развитию организации. В работе нашли применение такие научные методы исследования, как описание, анализ и синтез, сравнение, эксперимент.

В современных условиях роль персонала на предприятии велика [1]. Однако определение понятия «кадровый потенциал» не дает представления о том, идет ли речь о персонале, работающем на предприятии на постоянной основе, или о персонале, привлеченном на временной основе для решения определенных задач. Так, в [2] под кадровым потенциалом понимается один из видов ресурсов, который связывается с выполнением возложенных на него функций и достижением целей перспективного развития предприятия. Кроме того, кадровый потенциал рассматривается как целостная система. Таким образом, вне зависимости от подхода, применяемого при привлечении персонала, важными факторами становятся следующие:

- имеющиеся у претендентов знания;
- обладание претендентами компетенциями;
- наличие у претендентов опыта;
- способность претендентов применять в процессе труда современные технологии.

Тем не менее, подбор высококвалифицированных кадров, обладающих компетенциями и опытом, не является достаточным условием для эффективного развития предприятия в будущем [3]. Следовательно, необходимо уже на

этапе приема персонала правильно оценивать перспективность использования потенциала работников, для чего необходимо реализовывать меры, направленные на его развитие [5].

Таким образом, кадровый потенциал является стратегически важным ресурсом [7]. При этом указанная важность ценна для всех сторон: и для работодателя, и для самого работника [4]. Именно оптимальное использование кадровых ресурсов позволит предприятию рационализировать производственный процесс, что в конечном итоге должно способствовать росту экономических показателей деятельности организации [6].

В [8] кадровый потенциал организации рассматривается как совокупность параметров сотрудников, которые обеспечивают условия для совершенствования их деятельности как в текущем периоде времени, так и в стратегической перспективе. Указанная совокупность параметров сотрудников складывается из компетентностных, профессиональных, личностных и прочих параметров сотрудников.

Система формирования и развития кадрового потенциала будет формироваться за счет следующих составляющих:

- привлечение и адаптация персонала;
- формирование кадрового резерва организации;
- обучение и развитие персонала;
- мотивация и стимулирование персонала [4].

Таким образом, система формирования кадрового потенциала предприятия представляет собой совокупность применяемых организацией стратегий в направлении реализации функций управления персоналом [2]. Сама система нацелена на реализацию качественно новых управленческих решений, обеспечивающих организации достижение целей и рост ее конкурентоспособности.

В целом реализуемые организацией поли-

тики в области управления персоналом предприятий реализуются в форме разнообразных тактик, которые можно сгруппировать в следующие основные группы:

- мониторинг состояния кадровых ресурсов;
- организация процесса обучения персонала;
- оценка уровня удовлетворенности персонала.

Таким образом, реализация персоналом предприятия своего потенциала становится возможной при следующих основных условиях:

- действенная политика, проводимая организацией в части управления персоналом;
- мотивация работников;
- сформированная на предприятии системы формирования кадрового потенциала;
- имеющийся у персонала требуемый потенциал не только для его реализации в текущем периоде времени, но и для развития в перспективе.

Таким образом, развитие кадрового потенциала является важным элементом в процессе

развития предприятия в целом. Среди базовых процедур, обеспечивающих развитие кадрового потенциала персонала, в [2] определены следующие:

- оценка возможностей сотрудников с определенной периодичностью, позволяющая вносить требуемые коррективы в процесс развития сотрудников;
- обучение, переобучение, повышение квалификации персонала;
- обеспечение условий для развития персонала, отвечающих требованиям рынка.

Таким образом, можно сделать вывод, что кадровый потенциал представляет собой значимый фактор развития организации. Управление кадровым потенциалом, в том числе и его развитием, способствует расширению перспектив как перед отдельными работниками организации, так и перед предприятием в целом. Все это позволяет улучшить не только достигнутые показатели развития деятельности предприятия, но и обеспечить предпосылки для занятия предприятием конкурентоспособного положения на рынке.

Список литературы

1. Брейдер, Н.А. Проблемы формирования кадрового потенциала на территории российской Арктики / Н.А. Брейдер, В.Н. Соломонова, Т.М. Редькина // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2020. – № 8(113). – С. 129–131.
2. Горленко, О.А. Управление персоналом : учебник для академического бакалавриата; 2-е изд., испр. и доп. / О.А. Горленко, Д.В. Ерохин, Т.П. Можаяева. – М. : Юрайт, 2019. – С. 10.
3. Зиннурова, Ю.А. Развитие кадрового потенциала на предприятии / Ю.А. Зиннурова, Е.Р. Мухина // Дневник науки. – 2020. – № 1. – С. 35.
4. Макаркин, Н.П. Эффективность использования ресурсного потенциала предприятия / Н.П. Макаркин, А.П. Горина, О.Н. Алферина, Н.В. Корнеева, Л.Н. Потапова // Фундаментальные исследования. – 2019. – № 11. – С. 89–94.
5. Неверкевич, Д.О. Влияние современного состояния занятости на формирование кадрового потенциала организаций / Д.О. Неверкевич; ННОУ «Московский гуманитарный университет», 2013. – С. 23.
6. Палкин, И.И. Проблемы кадрового обеспечения Арктической зоны РФ / И.И. Палкин, И.П. Фирова, Т.М. Редькина // Экономика и предпринимательство. – 2020. – № 6(119). – С. 326–329.
7. Соломонова, В.Н. Инновационная составляющая в обеспечении роста эффективности деятельности субъектов хозяйствования при инвестировании в человеческий потенциал / В.Н. Соломонова, Т.М. Редькина // Colloquium-journal. – 2019. – № 7-7(31). – С. 61–62.
8. Хадасевич, Н.Р. Эффективная система обучения как основа развития кадрового потенциала предприятия / Н.Р. Хадасевич, А.Р. Хайдарова // Интеграция наук. – 2019. – № 1. – С. 206–209.
9. Voronkova, O.V. Modern features and factors of the international division of labor / O.V. Voronkova, E.N. Knyazeva // Reports Scientific Society. – 2019. – № 3-4(22). – P. 11–14.

References

1. Brejder, N.A. Problemy formirovaniya kadrovogo potenciala na territorii rossijskoj Arktiki /

- N.A. Brejder, V.N. Solomonova, T.M. Red'kina // Global'nyj nauchnyj potencial. – SPb. : TMBprint. – 2020. – № 8(113). – S. 129–131.
2. Gorlenko, O.A. Upravlenie personalom : uchebnik dlya akademicheskogo bakalavriata; 2-e izd., ispr. i dop. / O.A. Gorlenko, D.V. Erohin, T.P. Mozhaeva. – M. : YUrajt, 2019. – S. 10.
3. Zinnurova, YU.A. Razvitie kadrovogo potenciala na predpriyatii / YU.A. Zinnurova, E.R. Muhina // Dnevnik nauki. – 2020. – № 1. – S. 35.
4. Makarkin, N.P. Effektivnost' ispol'zovaniya resursnogo potenciala predpriyatiya / N.P. Makarkin, A.P. Gorina, O.N. Alferina, N.V. Korneeva, L.N. Potapova // Fundamental'nye issledovaniya. – 2019. – № 11. – S. 89–94.
5. Neverkevich, D.O. Vliyanie sovremennogo sostoyaniya zanyatosti na formirovanie kadrovogo potenciala organizacij / D.O. Neverkevich; NNOU «Moskovskij gumanitarnyj universitet», 2013. – S. 23.
6. Palkin, I.I. Problemy kadrovogo obespecheniya Arkticheskoy zony RF / I.I. Palkin, I.P. Firova, T.M. Red'kina // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2020. – № 6(119). – S. 326–329.
7. Solomonova, V.N. Innovacionnaya sostavlyayushchaya v obespechenii rosta effektivnosti deyatel'nosti sub»ektov hozyajstvovaniya pri investirovanii v chelovecheskiy potencial / V.N. Solomonova, T.M. Red'kina // Colloquium-journal. – 2019. – № 7-7(31). – S. 61–62.
8. Hadasevich, N.R. Effektivnaya sistema obucheniya kak osnova razvitiya kadrovogo potenciala predpriyatiya / N.R. Hadasevich, A.R. Hajdarova // Integraciya nauk. – 2019. – № 1. – S. 206–209.
-

© В.Н. Соломонова, Т.М. Редькина, Сабер Абдулла Ахмед Суфьян, 2021

УДК 331.1

М.А. ТРОЯНСКАЯ

ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет», г. Оренбург

МОТИВАЦИЯ МУНИЦИПАЛЬНЫХ СЛУЖАЩИХ В РОССИИ

Ключевые слова: виды мотивации; мотивация; муниципальный служащий; система мотивации; стимулирование; управление персоналом.

Аннотация. Целью исследования является рассмотрение теоретических аспектов мотивации муниципальных служащих в России.

Для достижения цели решены следующие задачи: показано, что мотивация муниципального служащего специфична и определяется особенностями местного самоуправления, дана классификация профессиональных мотивов муниципального служащего, представлены задачи управления системой мотивации муниципального служащего.

При проведении исследования были применены методы описания, анализа, обобщения.

Результаты исследования могут оказать воздействие в глубоком и всестороннем анализе трудового поведения и мотивации муниципальных служащих с целью осуществления их стимулирования.

Государственное управление регулирует социально-экономическое развитие на федеральном, региональном и муниципальном уровнях и реализуется через институт государственной и муниципальной службы. Одним из определяющих факторов успешного государственного и муниципального руководства представляется управление мотивацией, которая всегда направлена на определенный результат.

Актуальность исследования процессов мотивации в государственном и муниципальном управлении определяется пониманием того, что мотив и стимул – это предрасположенность, готовность к заявленной деятельности, следовательно, проблематичность заключается в активизации мотивационных и стимулирующих факторов, говоря иными словами, во внешнем управлении мотивационными процессами в управленческой деятельности. Следовательно,

современная наука оперирует понятием мотивации как при анализе внутреннего состояния (фактор внутренней мотивации), так и при внешнем воздействии, которое побуждает личность к определенному заявленному поведению (фактор внешней мотивации). Таким образом, в рамках этой статьи мы исходим из того, что в государственном и муниципальном управлении процесс мотивации служащих представляется в качестве важнейшей социально-экономической категории.

Управление персоналом представляет собой сложный и многогранный управленческий процесс, в основе которого находится мотивация работников. В современной науке управления установлено, что задача руководителя организации, учреждения, предприятия заключается в формировании необходимого комплекса факторов материального и психологического содержания, мотивирующих личность в силу внутренней самодисциплины самосовершенствоваться и самореализовываться.

Мотивирование и стимулирование профессиональной деятельности представляются как определенные побуждения и стремления человека, обуславливающие его способность выбрать определенную профессиональную деятельность, в течение продолжительного времени добросовестно исполнять свои функциональные обязанности, направленные на выполнение трудовых функций.

Современная наука управления предлагает множество общетеоретических подходов к понятиям мотивации и стимулирования профессиональной деятельности [1–3]. В практическом плане мотивирование и стимулирование рассматриваются как процессы, объединяющие руководство и всех работников организации, учреждения, предприятия для достижения единой цели – полное удовлетворение запросов, целей и потребностей всех участников трудового процесса. Создавать и поддерживать необходимый уровень мотивации достаточно сложно, необхо-

димо учитывать действие различных факторов: особенности личности работников, поставленные задачи, наличие времени.

Необходимость исследования проблем мотивации в муниципальном управлении определяется значением деятельности муниципалитетов и муниципальных служащих в современной России. Муниципальные служащие исполняют специфичную работу, а значит, и мотивация муниципального служащего специфична и определяется особенностями местного самоуправления и его местом в общей системе государственного управления.

Классификация профессиональных мотивов муниципального служащего подразумевает разделение на личностные, ситуационные и утилитарные мотивы.

Для того чтобы эффективно управлять мотивационными процессами в отношении муниципального служащего, следует адекватно проводить оценку мотивационных мероприятий. Сама оценка мотивационных ресурсов и мотивационных результатов представляет сложную методическую проблему [2], поскольку измеряемые объекты всегда неоднозначны: оценки персонала, результативность трудовой деятельности, трудовое поведение.

В результате современная наука выделяет задачи управления системой мотивации деятельности муниципального служащего:

- а) изучать механизмы мотивирования и стимулирования труда современного муниципального служащего;
- б) оценивать эффективность действия стимулов, оказывающих свое влияние на муниципального служащего;
- в) анализировать проблемные поля и разрабатывать мероприятия для разрешения проблемных ситуаций;
- г) оценивать оптимальность каждого управленческого решения;
- д) контролировать исполнение мероприятий [3].

Основным и главным принципом управления мотивацией муниципального служащего представляется принцип объективности. Поскольку система мотивации выстраивается на основе аналитических и социологических данных, поэтому самая ничтожная ошибка, совершенная во время анализа или социологического исследования, сделает ничтожной всю мотивационную структуру учреждения, предприятия, и реакция персонала на мотивационное воздей-

ствие будет прямо противоположным. Поэтому во главу угла мотивационного процесса следует ставить объективность.

Отметим, что мотивационные программы, которые созданы на основе анализа и сравнения трудовых показателей муниципального служащего, как были удовлетворены муниципальные служащие до и после проведения мотивационных мероприятий, представляются изначально принципиально ошибочными и искаженными. Принципиальная ошибка заключается в том, что организаторы исследований слепо уверены, что, сравнивая субъективные оценки служащих до мотивационных мероприятий и после, в любом случае получат положительную динамику и зафиксируют положительные изменения в работе учреждения, организации.

Выводы о положительной динамике мотивационных процессов, которые основаны на самостоятельной оценке служащих, не представляются истинными и обоснованными. Адекватная картина получится только при глубоко и всестороннем анализе трудового поведения всего коллектива.

В отечественных исследованиях [3] представлены достоверные выводы о фактах определяющего влияния стимулов и мероприятий по мотивированию служащих на результативность заданной управленческой деятельности. Поэтому, формируя систему мотивации, необходимо анализировать итоги деятельности всего учреждения (организации, предприятия) в интересах получения объективной оценки мотивационных усилий.

Представляют интерес методические рекомендации по анализу мотивационного процесса, предложения группы авторов (В.А. Бурэ, Н.Е. Удалова), прошедшие тестирование в условиях управленческой деятельности [1]. В этой методологии предлагается рассчитывать индекс мотивации как отношение оценок фактических и ожидаемых уровней для каждого выбранного мотивационного фактора. Расчеты индексов мотивирования дополняются ранжированием факторов мотивации. Таким образом, в соответствии с этой методологией, во-первых, можно оценить количество сотрудников, для которых мотивационные факторы возымели эффект, во-вторых, получить количественные характеристики, в-третьих, получить рейтинг факторов мотивации по значимости.

Чтобы мотивация работала на учреждение и приносила ощутимый эффект, необходимо все

мероприятия выполнять поэтапно, последовательно. Только в этом случае руководство учреждения получит заданный результат от внедрения мотивационных мероприятий для своих сотрудников.

Комплекс мероприятий, направленный на стимулирование муниципальных служащих в современных условиях, включает 3 вида мотивации: принуждения, побуждения, вознаграждения. Муниципальный служащий должен понимать, что его развитие, курсы повышения квалификации и профессиональная переподготовка в обязательном порядке способствуют его карьерному росту. Профессиональную переподготовку следует рассматривать как мотивирующий фактор для работника администрации муниципального образования, поскольку рост профессиональных знаний, навыков и умений важен для чиновников, уже долгие годы находящихся на муниципальной службе. Развитие и внедрение информационных технологий в управленческую деятельность заставляет возрастных служащих справляться с современными новациями, уметь не только пользоваться современным компьютером как печатной ма-

шинкой, но и применять его для оптимизации управленческих процессов в муниципалитете.

Одним из наиболее приемлемых способов улучшения системы мотивации является сравнительный анализ инноваций в сфере профессионального развития. Адаптация в деятельности муниципальных служащих системы корпоративного обучения, карьерного роста, формирования команды для работы над проектами и т.д. в свою очередь будет мотивировать всю муниципальную службу.

В заключение подчеркнем, что в качестве основной задачи стимулирования и мотивации может рассматриваться только максимальная отдача и эффективная трудовая деятельность работников, что дает возможность реализации главной цели любой организации, любого учреждения и любого предприятия. Необходимость исследования проблем мотивации в муниципальном управлении определяется значением деятельности муниципалитетов и муниципальных служащих в современной России. Муниципальные служащие исполняют специфичную работу, которая в свою очередь определяет особенности его мотивирования.

Список литературы

1. Бурэ, В.А. Особенности и специфика системы мотивации на государственной гражданской службе / В.А. Бурэ, Н.Е. Удалова // Регион: государственное и муниципальное управление. – 2017. – № 4(12). – С. 3.
2. Копылова, Е.Н. Управленческая команда как инструмент мотивации на государственной гражданской службе / Е.Н. Копылова // Электронный вестник Ростовского социально-экономического института. – 2014. – № 4. – С. 150–157.
3. Дятлов, А.П. Мотивация государственных и муниципальных служащих / А.П. Дятлов. – М. : Лаборатория книги, 2012. – 116 с.

References

1. Bure, V.A. Osobennosti i specifika sistemy motivacii na gosudarstvennoj grazhdanskoj sluzhbe / V.A. Bure, N.E. Udalova // Region: gosudarstvennoe i municipal'noe upravlenie. – 2017. – № 4(12). – S. 3.
2. Kopylova, E.N. Upravlencheskaya komanda kak instrument motivacii na gosudarstvennoj grazhdanskoj sluzhbe / E.N. Kopylova // Elektronnyj vestnik Rostovskogo social'no-ekonomicheskogo instituta. – 2014. – № 4. – S. 150–157.
3. Dyatlov, A.P. Motivaciya gosudarstvennyh i municipal'nyh sluzhashchih / A.P. Dyatlov. – M. : Laboratoriya knigi, 2012. – 116 s.

© М.А. Троянская, 2021

УДК 005.12

И.П. ФИРОВА, Т.М. РЕДЬКИНА, А.С. РУЦКАЯ

ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,
г. Санкт-Петербург

ОСОБЕННОСТИ ФИНАНСОВОГО МЕНЕДЖМЕНТА В БЮДЖЕТНЫХ УЧРЕЖДЕНИЯХ

Ключевые слова: бюджетные организации; планирование деятельности; результат; снижение рисков; финансовый менеджмент; формирование бюджета.

Аннотация. Целью работы является доказательство признания отличными подходов к обеспечению процесса финансового менеджмента в бюджетных организациях и иных субъектах управления. В работе нашли применение такие научные методы исследования, как наблюдение, описание, логический метод.

В широком смысле финансовый менеджмент можно рассматривать как технологию экономического планирования, включающую в себя определенный набор операций, которые происходят с заданной периодичностью [3]. Если рассматривать более широко, то процесс управления охватывает все бизнес-процессы [2]. Так, на объекте исследования происходит составление бюджета, осуществляется текущее и стратегическое планирование, ведется бухгалтерский учет, проводится анализ, осуществляется регулирование, а также различные виды деятельности, функционируют различные структурные подразделения.

Отличие финансового менеджмента для бюджетных организаций и коммерческих предприятий состоит, прежде всего, в источниках финансирования, а следовательно, в распределении финансовых средств. Кроме того, отличными являются денежные потоки, которыми располагает предприятие. Так, в коммерческих компаниях финансовые ресурсы используются в основном для максимизации прибыли и достижения устойчивых темпов роста предприятий [2]. Финансовый менеджмент в бюджетных учреждениях заключается в следующем:

- проведение бюджетирования;
- управленческий контроль;

- принятие мер в области управления рисками;
- проведение аудита;
- осуществление контрольных мероприятий за движением финансовых ресурсов;
- осуществление мероприятий по ведению внутреннего контроля;
- мониторинг текущей деятельности;
- оценка эффективности реализуемых мер [5].

Такой широкий перечень мероприятий по финансовому менеджменту в бюджетных организациях позволяет сделать вывод о повышении значимости финансового менеджмента в сфере государственного управления. Это означает, что на уровне государства вне зависимости от уровня управления будут приниматься управленческие решения, направленные на предотвращение или возникновение, а также минимизацию или устранение последствий, вызванных негативными событиями, которые могли существенно повлиять на результаты реализации бюджетных полномочий.

В зависимости от того, о каком именно бюджетном учреждении идет речь, все из перечисленных выше мер могут быть распределены между разными подразделениями или, наоборот, сконцентрированы в одном. Главная задача при этом будет заключаться в отсутствии дублирования функций разными исполнителями, что окажет существенное влияние на результат, а следовательно, позволит снизить вероятность наступления рискованных событий.

Финансовый менеджмент в секторе государственного управления состоит в выполнении оперативных бюджетных процедур. Это связано с тем, что на этом уровне возникает необходимость в обеспечении процесса подготовки документов, которые используются для реализации внутренних бюджетных процедур. Бюджетные процедуры необходимы для выпол-

нения бюджетных полномочий, установленных бюджетным законодательством Российской Федерации.

В целом функции менеджмента в бюджетной организации сводятся в [5] к следующему:

- контролю и оценке;
- планированию;
- оценке эффективности работы и мотивации;
- коммуникациям между различными уровнями;
- обеспечению средств обучения менеджеров.

При этом в [5] каждая из функций уточнена. Помимо непосредственно функций менеджмента, в бюджетной организации, согласно [5], должны быть раскрыты задачи и принципы финансового менеджмента.

Так, к задачам отнесены следующие:

- обеспечение прозрачности управления бюджетной организацией;
- распределение финансовых ресурсов по видам и по расходам;
- рост эффективности финансово-хозяйственной деятельности структурных подразделений;
- определение наиболее эффективных видов и направлений деятельности.

Принципы финансового менеджмента в бюджетной организации в [5] сводятся к следующим:

- обеспечение взаимосвязи целей, видов деятельности, финансовых и иных показателей;
- полнота раскрытия планируемых показателей;
- непрерывность реализуемых принципов;
- применение различных схем управления денежными потоками;

- обеспечение целостности производственного цикла.

Все это приводит к выстраиванию последовательной системы реализации функций и задач, которые на каждом из этапов подвержены оценке и корректировке, что обеспечивает решение поставленных управленческих решений в различных направлениях деятельности бюджетной организации [1].

В целом в [4] бюджет признается одним из важнейших инструментов современного финансового менеджмента для каждого субъекта управления. При этом для коммерческих организаций будет свойственна трехуровневая система формирования бюджета: финансовый бюджет; операционный бюджет; вспомогательный бюджет. Бюджет государственного сектора экономики будет характеризоваться следующими компонентами: бюджет доходов и расходов, прогноз экономического состояния, бюджет по секторам деятельности.

Для коммерческих предприятий бюджет будет отражаться в контексте бухгалтерского учета по таким направлениям, как финансовая, операционная, а также инвестиционная деятельность.

Для государственного сектора экономики свойственна иная структура бюджета. В [4] дана следующая классификация:

- субсидии на государственное задание;
- субсидии на другие цели;
- гранты;
- другие источники финансирования [4].

Таким образом, финансовый менеджмент в бюджетных организациях включает в себя все аспекты финансового менеджмента. Однако его составляющие будут отличаться от тех, которые применяются коммерческими компаниями.

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. Управление развитием инновационной восприимчивости организаций в условиях рынка / М.М. Глазов, И.П. Фирова // Ученые записки Российского государственного гидрометеорологического университета. – 2010. – № 16. – С. 151–162.
3. 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.
4. Ишина, И.В. Финансы некоммерческих организаций : учебник и практикум для вузов; 2-е изд., перераб. и доп. / И.В. Ишина [и др.]; под ред. И.В. Ишиной. – М. : Юрайт, 2020. – 319 с.
5. Клишина, Ю.Е. Управление финансами некоммерческих организаций : учеб. пособие /

- Ю.Е. Клишина, И.И. Глотова, О.Н. Углицких, Е.П. Томилина. – Ставрополь : Литера, 2017. – 128 с.
6. Voronkova, O.V. Modern features and factors of the international division of labor / O.V. Voronkova, E.N. Knyazeva // Reports Scientific Society. – 2019. – № 3-4(22). – P. 11–14.

References

1. Bikezina, T.V. Aktual'nye aspekty rejtingovaniya vuzov i formirovanie vertikali ocenочноj bazy / T.V. Bikezina, I.P. Firova, I.K. Sidenko, T.M. Red'kina. – SPb., 2019.
2. Glazov, M.M. Upravlenie razvitiem innovacionnoj vospriimchivosti organizacij v usloviyah rynka / M.M. Glazov, I.P. Firova // Uchenye zapiski Rossijskogo gosudarstvennogo gidrometeorologicheskogo universiteta. – 2010. – № 16. – S. 151–162.
3. Glazov, M.M. Finansovyj i investicionnyj menedzhment : ucheb. posobie / M.M. Glazov, I.P. Firova, T.M. Red'kina, V.N. Solomonova, O.I. Pudovkina; Rossijskij gosudarstvennyj gidrometeorologicheskij universitet; Fakul'tet gidrometeorologicheskogo obespecheniya ekonomiko-upravlencheskoj deyatel'nosti v otraslyah i kompleksah. – SPb., 2018.
4. Ishina, I.V. Finansy nekommercheskih organizacij : uchebnik i praktikum dlya vuzov; 2-e izd., pererab. i dop. / I.V. Ishina [i dr.]; pod red. I.V. Ishinoj. – M. : YUrajt, 2020. – 319 s.
5. Klishina, YU.E. Upravlenie finansami nekommercheskih organizacij : ucheb. posobie / YU.E. Klishina, I.I. Glotova, O.N. Uglickih, E.P. Tomilina. – Stavropol' : Litera, 2017. – 128 s.

© И.П. Фирова, Т.М. Редькина, А.С. Рущкая, 2021

УДК 338.26.015

И.П. ФИРОВА, Т.М. РЕДЬКИНА, А.В. ОСИПОВА

ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,
г. Санкт-Петербург

ОПТИМИЗАЦИЯ СОВРЕМЕННОГО БИЗНЕС-ПРОЦЕССА

Ключевые слова: бизнес; метод; оптимизация; организация; совершенствование; эффективность.

Аннотация. Целью работы являлось рассмотрение процесса оптимизации современного бизнеса. Исследуемый процесс необходим для того, чтобы снизить ресурсные затраты. В работе нашли применение такие научные методы исследования, как анализ, синтез, моделирование и прогнозирование.

Быстро растущий мировой рынок современных компаний вынуждает постоянно работать над совершенствованием своей деятельности, что позволяет сохранить высокий уровень конкурентоспособности. Подобная цель требует разработки новых технологий и методов ведения бизнеса, а также повышения качества конечного результата [1]. Кроме того, необходимо внедрение новых, более эффективных методов управления и организации предприятий.

Динамика бизнес-процессов подвержена постоянному росту, что определяется постоянным совершенствованием технологических возможностей и сильной конкуренцией, вызванной постоянно меняющимися потребностями рынка, новыми ориентациями на производство товаров и обслуживание индивидуальных потребностей потребителей.

Анализ бизнес-процессов сегодня очень распространен и проводится в каждой организации, которая нацелена на повышение эффективности своей деятельности. Когда оптимизация или реинжиниринг проводится грамотно, это может помочь организациям решить все виды актуальных для них проблем [2].

Сегодня большинство организаций активно пытается создавать собственные модели бизнес-процессов или использовать существующие эталонные модели. Такой подход обусловлен рядом причин, которые легко объясня-

ются различными факторами. Компания должна быть готова быстро адаптироваться к изменениям на рынках, вести инновационную деятельность, внедрять новые технологии и подходы в свою работу, а также конкурировать с другими компаниями [6]. В конкурентной среде, которая постоянно меняется, необходимо внедрять информационные системы, что служит сегодня важным фактором конкурентоспособности компаний.

Для дальнейшей оптимизации процессов существуют два инструмента: совершенствование и реинжиниринг.

Методология совершенствования бизнес-процессов помогает модернизировать бизнес с помощью определенных подходов с использованием различных инструментов. Одним из таких инструментов является метод шести сигм [4].

Сегодня на рынке существует множество внутренних и внешних причин для совершенствования бизнес-процессов.

Первая причина заключается в том, что производительность большинства процессов в компаниях имеет тенденцию медленно снижаться в случае, когда она не поддерживается.

Вторая причина состоит в том, что если организация не осуществляет совершенствование процессов, то это приведет к появлению конкурента, который решит занять этот сегмент рынка.

Третья причина заключается в том, что современные потребители становятся все более требовательными. Уровень предложения и качества постоянно растет. В подобной ситуации важно следовать ожиданиям и уметь сопоставить их с соответствующим предложением [3].

Приступая к рассмотрению метода шести сигм, необходимо отметить, что под ним понимают популярную управленческую концепцию, направленную на повышение качества организации. Рассматриваемый метод был основан на статистических способах управления технологическими процессами.

В настоящее время метод шести сигм рассматривается в качестве философии, методологии и набора инструментов для улучшения качества работы компании. Он используется в организациях различных сфер деятельности, что свидетельствует об его универсальности.

Суть концепции шести сигм заключается в применении различных методов и инструментов управления процессами для снижения среднеквадратического отклонения при заданном допуске.

Внедрение исследуемого метода в любой организации основано на постоянной работе проектных команд. Команды формируются в зависимости от уровня управления. Как правило, таких уровней всего три:

- 1) высший уровень контроля;
- 2) уровень управления процессом;
- 3) уровень контроля отдельных задач [5].

Команда состоит из экспертов с разной степенью владения концепцией шести сигм [9].

Современный этап развития рассматри-

ваемой концепции характеризуется тем, что она стала известной и широко применимой. Продвижение бренда способствует обучению специалистов на разных уровнях владения по исследуемой методологии. Для каждой из вышеперечисленных степеней разработаны конкретные учебные программы и требования к составу знаний, опыту и квалификации.

Таким образом, конечная цель моделирования и оптимизации процессов – помощь организации в улучшении осуществления ее деятельности. Наличие структурированной модели бизнес-процессов необходимо для того, чтобы увидеть возможные перспективы их совершенствования [7]. Такой подход позволяет определить, кто чем занимается в компании и как можно повысить ее эффективность.

Наглядность четких ролей, качество данных, обмен информацией и распределение обязанностей являются ключевыми элементами в управлении процессами. Производительность компании напрямую зависит от этих факторов.

Список литературы

1. Алексейчик, Т.В. Методы оптимизации бизнес-процессов / Т.В. Алексейчик, А.Н. Володин // Вестник РГЭУ РИНХ. – 2018. – № 2(46). – С. 38–41.
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 государственный гидрометеорологический университет. – СПб., 2007.
3. Глазов, М.М. Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятий : учеб. пособие; 3-е изд., перераб. и доп. / М.М. Глазов, И.П. Фирова, Е.Е. Петрова; М-во образования и науки Российской Федерации, Российский государственный гидрометеорологический университет. – СПб., 2012.
4. Жевнов, Д.А. Инновационное развитие бизнеса. Использование подходов «Лин» и «Шесть сигм» для оптимизации процессов / Д.А. Жевнов // Финансы: теория и практика. – 2018. – № 6. – С. 54–58.
5. Карамышев, А.Н. Анализ процессной методологии управления «Шесть сигм» / А.Н. Карамышев, М.С. Казаева, Е.В. Абросимова, Д.Ф. Федоров // Вестник БГТУ имени В.Г. Шухова. – 2017. – № 4. – С. 2–6.
6. Кинтонова, А.Ж. Оптимизация бизнес-процессов / А.Ж. Кинтонова, Е. Ким // Sciences of Europe. – 2019. – № 9-4(9). – С. 23–25.
7. Куфтырева, Н.А. Методика экономического обоснования выбора бизнес-процесса для целей оптимизации / Н.А. Куфтырева // РППЭ. – 2019. – № 2(100). – С. 4–8.
8. Лесун, Б.В. Система управления качеством «Шесть сигма» / Б.В. Лесун, Н.Н. Уласюк, Н.Е. Пацей // Энергетика. Известия высших учебных заведений и энергетических объединений СНГ. – 2018. – № 6. – С. 7–10.

References

1. Alekseychik, T.V. Metody optimizacii biznes-processov / T.V. Alekseychik, A.N. Volodin // Vestnik RGEU RINH. – 2018. – № 2(46). – S. 38–41.

2. Glazov, M.M. Menedzhment predpriyatiya: analiz i diagnostika : uchebnik dlya studentov vysshih uchebnyh zavedenij, obuchayushchihsya po special'nosti «Antikrizisnoe upravlenie» i drugim ekonomicheskim special'nostyam / M.M. Glazov, I.P. Firova; Rossijskij gosudarstvennyj gidrometeorologicheskij universitet. – SPb., 2007.
3. Glazov, M.M. Analiz i diagnostika finansovo-hozyajstvennoj deyatel'nosti predpriyatij : ucheb. posobie; 3-e izd., pererab. i dop. / M.M. Glazov, I.P. Firova, E.E. Petrova; M-vo obrazovaniya i nauki Rossijskoj Federacii, Rossijskij gosudarstvennyj gidrometeorologicheskij universitet. – SPb., 2012.
4. Zhevnov, D.A. Innovacionnoe razvitie biznesa. Ispol'zovanie podhodov «Lin» i «SHest' sigm» dlya optimizacii processov / D.A. Zhevnov // Finansy: teoriya i praktika. – 2018. – № 6. – S. 54–58.
5. Karamyshev, A.N. Analiz processnoj metodologii upravleniya «SHest' sigm» / A.N. Karamyshev, M.S. Kazaeva, E.V. Abrosimova, D.F. Fedorov // Vestnik bgtu imeni V.G. SHuhova. – 2017. – № 4. – S. 2–6.
6. Kintonova, A.ZH. Optimizaciya biznes-processov / A.ZH. Kintonova, E. Kim // Sciences of Europe. – 2019. – № 9-4(9). – S. 23–25.
7. Kuftyreva, N.A. Metodika ekonomicheskogo obosnovaniya vybora biznes-processa dlya celej optimizacii / N.A. Kuftyreva // RPPE. – 2019. – № 2(100). – S. 4–8.
8. Lesun, B.V. Sistema upravleniya kachestvom «SHest' sigma» / B.V. Lesun, N.N. Ulasyuk, N.E. Pacej // Energetika. Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij i energeticheskikh ob»edinenij SNG. – 2018. – № 6. – S. 7–10.

© И.П. Фирова, Т.М. Редькина, А.В. Осипова, 2021

УДК 005.81

И.П. ФИРОВА, Т.М. РЕДЬКИНА, В.А. СИМОНЕНКО

ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет»,
г. Санкт-Петербург

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СТРАТЕГИЧЕСКИХ ПАРТНЕРСТВ

Ключевые слова: заинтересованные стороны; интернет-продвижение; краудсорсинг; краудфандинг; стратегическое партнерство.

Аннотация. Целью работы является обоснование комплекса мер, основанных на использовании ряда технологий, обеспечивающих развитие стратегических партнерств, объединяющих усилия малого бизнеса, крупных компаний и государства в решении, прежде всего, социальных задач. В работе нашли применение такие научные методы исследования, как анализ и синтез, описательный метод, абстрактно-логический метод.

На современном этапе дальнейшее эффективное развитие стратегических партнерств требует скорейшего перехода на цифровую базу с применением передовых информационных технологий, позволяющих учитывать интересы заинтересованных сторон – государственной власти, бизнеса и населения – в объединении усилий по решению ряда задач. Основная целевая задача такого объединения сводится к развитию отраслевой специализации в процессе налаживания специализированного сервисного обслуживания небольших по размеру предприятий при использовании ими ресурсов крупного бизнеса [5]. Это становится возможным в условиях, когда именно малый бизнес обеспечивает выполнение вспомогательных операций для крупного бизнеса.

В целом следует признать, что создание и функционирование стратегических партнерств в современных условиях становится значимым фактором прогресса научно-производственных сил [8].

В России стратегические партнерства развиваются при следующих условиях:

- 1) ведение бизнеса онлайн;
- 2) появление новых конфигураций бизнес-

процессов.

Для перспективного развития стратегических партнерств требуется использование передовых организационных технологий. При этом важной составляющей становится финансирование, привлечение которого не только со стороны крупного бизнеса, но и государства осложняется нестабильностью экономической ситуации, характерной для российской экономики.

Тем не менее дальнейшее развитие стратегических партнерств невозможно рассматривать и без таких технологий, как краудсорсинг, краудфандинг и интернет-продвижение.

Так, использование краудсорсинга может осуществляться через социальные сети или дискуссионную онлайн-среду [1]. Данная коммуникация позволяет принимать управленческим структурам от целевых аудиторий определенные управленческие решения, предоставляя возможность оценивать и обсуждать варианты решения проблем [6]. Согласно [7], в основном технология краудсорсинга в области реализации стратегических партнерств нашла свою реализацию при разработке проектов, ориентированных на социально-экономическое развитие.

Значимой разновидностью краудсорсинга является краудфандинг, который позволяет привлекать инвестиции к общественно поддерживаемым проектам. Это способствует сокращению количества привлекаемых волонтеров и благотворительных фондов при решении социальных задач.

Кроме того, в [10] отмечается, что в нестабильных экономических условиях данные технологии обеспечивают не только решение задач по поиску финансовых средств, но и обеспечивают условия для реструктуризации деятельности предприятий.

Для решения задачи роста охвата целевой аудитории используется целенаправленное продвижение проводимых инициатив и проектов в интернет-среде [4]. Интернет в настоящее время

мя является одним из наиболее широких каналов охвата аудитории. Поэтому продвижение в его среде инициатив стратегических партнерств будет способствовать распространению нужной информации для вовлечения целевых аудиторий в сопутствующие активности наиболее быстрыми темпами [3]. Для оценки эффективности интернет-продвижения стратегических парт-

нерств необходимо учитывать следующие параметры: число подписчиков; упоминания в комментариях, постах; репосты [2].

Определенные выше направления развития стратегических партнерств, особенно в своей совокупности, обеспечат те необходимые условия, следование которым позволит наладить взаимодействие всех заинтересованных сторон.

Список литературы

1. Бондаренко, А.В. Технологии краудсорсинга в государственном управлении / А.В. Бондаренко; под ред. М.С. Трофимова // Фестиваль права Сборник трудов 4-й Всероссийской научной молодежной конференции : в 2-х ч., 2016. – С. 47–49.
2. Гречко, О.В. Основные этапы становления и современные тенденции развития SMM / О.В. Гречко // Реклама, маркетинг, PR: теоретические и прикладные аспекты интегрированных коммуникаций (труды молодых ученых) : материалы I Международной научно-практической конференции, 2018. – С. 35–40.
3. Ишбульдина, М.А. Технология краудсорсинга в государственном региональном управлении / М.А. Ишбульдина, В.В. Ермоленко; науч. ред. Д.В. Ланская // Проблемы общества и экономики, основанных на знании: инновации и неоиндустриализация : сборник научных статей молодых исследователей. – Краснодар, 2017. – С. 12–21.
4. Любимов, И.С. Политический краудсорсинг как новый механизм государственного управления / И.С. Любимов, Н.Г. Выжимова // Державинские чтения : материалы XXII Всероссийской научной конференции, 2017. – С. 32–38.
5. 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.
6. Спесивцева, Е.С. Краудсорсинг как технология гражданского участия в государственном управлении / Е.С. Спесивцева, А.А. Мирошниченко // Актуальные вопросы управления устойчивым развитием территорий: современные тренды и перспективы : сборник материалов всероссийской национальной (с международным участием) научно-практической конференции. – М. : Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2019. – С. 113–118.
7. Суковатова, О.П. Оценка и перспективы использования краудсорсинга как инструмента эффективного государственного управления / О.П. Суковатова, Л.А. Чернобородова // Экономика, статистика и информатика. Вестник УМО. – 2014. – № 4. – С. 109–112.
8. Фирова, И.П. Стратегический менеджмент : учебно-методический комплекс по дисциплине. Направление подготовки: 38.03.02 Менеджмент, классификация (степень) – бакалавриат; 080200 Менеджмент, квалификация (степень) – бакалавр / И.П. Фирова, В.Н. Соломонова, О.И. Пудовкина, Т.М. Редькина; Российский государственный гидрометеорологический университет. – СПб., 2015.
9. Воронкова, О.В. Развитие российско-китайских отношений в области сельского хозяйства и кооперации / О.В. Воронкова, К. Ду // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2017. – № 10(79). – С. 143–145.
10. Хашева, З.М. Краудсорсинг в государственном управлении / З.М. Хашева // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 5-1(58). – С. 853–855.

References

1. Bondarenko, A.V. Tekhnologii kraudsorsinga v gosudarstvennom upravlenii / A.V. Bondarenko; pod red. M.S. Trofimova // Festival' prava Sbornik trudov 4-j Vserossijskoj nauchnoj molodezhnoj konferencii : v 2-h ch., 2016. – S. 47–49.
2. Grechko, O.V. Osnovnye etapy stanovleniya i sovremennye tendencii razvitiya SMM /

O.V. Grechko // Реклама, marketing, PR: teoreticheskie i prikladnye aspekty integrirovannyh kommunikacij (trudy molodyh uchenyh) : materialy I Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 2018. – S. 35–40.

3. Ishbul'dina, M.A. Tekhnologiya kraudsorsinga v gosudarstvennom regional'nom upravlenii / M.A. Ishbul'dina, V.V. Ermolenko; nauch. red. D.V. Lanskaya // Problemy obshchestva i ekonomiki, osnovannyh na znanii: innovacii i neoindustrializaciya : sbornik nauchnyh statej molodyh issledovatelej. – Krasnodar, 2017. – S. 12–21.

4. Lyubimov, I.S. Politicheskij kraudsorsing kak novyj mekhanizm gosudarstvennogo upravleniya / I.S. Lyubimov, N.G. Vyzhimova // Derzhavinskie chteniya : materialy XXII Vserossijskoj nauchnoj konferencii, 2017. – S. 32–38.

5. Red'kina, T.M. Individual'nye strategii razvitiya v zone Arktiki arkticheskikh i nearkticheskikh gosudarstv / T.M. Red'kina, T.V. Katkova, A.A. CHeremisina // Nauchnoe mnenie. Ekonomicheskie, yuridicheskie i sociologicheskie nauki. – 2018. – № 4. – S. 56–58.

6. Spesivceva, E.S. Kraudsorsing kak tekhnologiya grazhdanskogo uchastiya v gosudarstvennom upravlenii / E.S. Spesivceva, A.A. Miroshnichenko // Aktual'nye voprosy upravleniya ustojchivym razvitiem territorij: sovremennye trendy i perspektivy : sbornik materialov vs Rossijskoj nacional'noj (s mezhdunarodnym uchastiem) nauchno-prakticheskoy konferencii. – M. : Rossijskij ekonomicheskij universitet imeni G.V. Plekhanova, 2019. – S. 113–118.

7. Sukovatova, O.P. Ocenka i perspektivy ispol'zovaniya kraudsorsinga kak instrumenta effektivnogo gosudarstvennogo upravleniya / O.P. Sukovatova, L.A. CHernoborodova // Ekonomika, statistika i informatika. Vestnik UMO. – 2014. – № 4. – S. 109–112.

8. Firova, I.P. Strategicheskij menedzhment : uchebno-metodicheskij kompleks po discipline. Napravlenie podgotovki: 38.03.02 Menedzhment, klassifikaciya (stepen') – bakalavriat; 080200 Menedzhment, kvalifikaciya (stepen') – bakalavr / I.P. Firova, V.N. Solomonova, O.I. Pudovkina, T.M. Red'kina; Rossijskij gosudarstvennyj gidrometeorologicheskij universitet. – SPb., 2015.

9. Voronkova, O.V. Razvitie rossijsko-kitajskih otnoshenij v oblasti sel'skogo hozyajstva i kooperacii / O.V. Voronkova, K. Du // Global'nyj nauchnyj potencial. – SPb. : TMBprint. – 2017. – № 10(79). – S. 143–145.

10. Hasheva, Z.M. Kraudsorsing v gosudarstvennom upravlenii / Z.M. Hasheva // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2015. – № 5-1(58). – S. 853–855.

© И.П. Фирова, Т.М. Редькина, В.А. Симоненко, 2021

УДК 330.34; 338.45:69

А.В. ХАРИТОНОВИЧ

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный
архитектурно-строительный университет», г. Санкт-Петербург

К ВОПРОСУ ОБ АКТУАЛЬНОСТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ МЕТОДОЛОГИЧЕСКИХ ПОЛОЖЕНИЙ ПО РАЗВИТИЮ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Ключевые слова: изменение; инвестиционно-строительный комплекс; развитие; управление.

Аннотация. Рассматриваются актуальные проблемы функционирования инвестиционно-строительного комплекса (ИСК), а также вопросы совершенствования методологических положений по его развитию. В качестве цели исследования выступает выявление проблем развития ИСК и ключевых аспектов их решения. Достижение обозначенной цели обеспечивалось посредством выполнения соответствующих задач (исследовать динамику показателей, характеризующих функционирование ИСК; выделить проблемы, которые определяют актуальность совершенствования методологических положений по развитию ИСК; выявить направления и способы решения упомянутых проблем). Гипотеза исследования: развитие ИСК – процесс изменений, объясняемый на основе взаимодействия двигателей изменений (телеологического, жизненного цикла, диалектического, эволюционного, балансирующего развития). В ходе исследования применялись методы абстрагирования, классификации, а также анализа, синтеза. Итоги исследования представлены выявлением проблем развития ИСК, описанием ключевых аспектов совершенствования методологических положений по его развитию.

Данная работа посвящена выявлению проблем развития инвестиционно-строительного комплекса (ИСК) [1], а также описанию ключевых аспектов совершенствования методологических положений по его развитию. В связи с этим рассмотрим результаты осуществления Концепции долгосрочного социально-экономического развития РФ на период до 2020 г.

(далее – Концепция) [3] в контексте функционирования ИСК в рамках шести федеральных округов (Центрального, Северо-Западного, Приволжского, Уральского, Сибирского и Дальневосточного), выбор которых обусловлен предыдущими результатами исследования [21].

Для начала отметим, что упомянутая Концепция предусматривала обеспечение отсутствия аварийного жилищного фонда. Однако снижение значений соответствующего показателя в РФ за период с 2008 по 2018 гг. [4–14] (рис. 1) наблюдалось только в 2015 г. (с 0,7 % до 0,5 %). Более того, уже в 2017 г. значение обозначенного показателя вновь составило 0,7 % и осталось на том же уровне в 2018 г.

Наибольшие значения данного показателя за указанный период были зафиксированы в Дальневосточном федеральном округе по сравнению с динамикой этого показателя в Центральном, Северо-Западном, Приволжском, Уральском и Сибирском федеральных округах (рис. 2). Более того, в рассматриваемом федеральном округе значение этого показателя снизилось только в 2015 г. до уровня 2013 г., а в остальных случаях его значения либо не изменялись, либо увеличивались.

В итоге в 2018 г. в сравнении с 2008 г. удельный вес аварийного жилищного фонда в РФ увеличился на 0,2 %, в Центральном федеральном округе – на 0,1 %, в Северо-Западном – на 0,4 %, в Приволжском – на 0,3 %, в Уральском – на 0,7 %, в Дальневосточном – на 0,9 %. В Сибирском федеральном округе значение данного показателя и в 2008 г., и в 2018 г. составляло 0,9 % (табл. 1).

Выполнение обозначенной Концепции оказалось более успешным в части повышения уровня обеспеченности населения жильем. В рамках указанного периода в РФ общая площадь жилых помещений (из расчета на одного

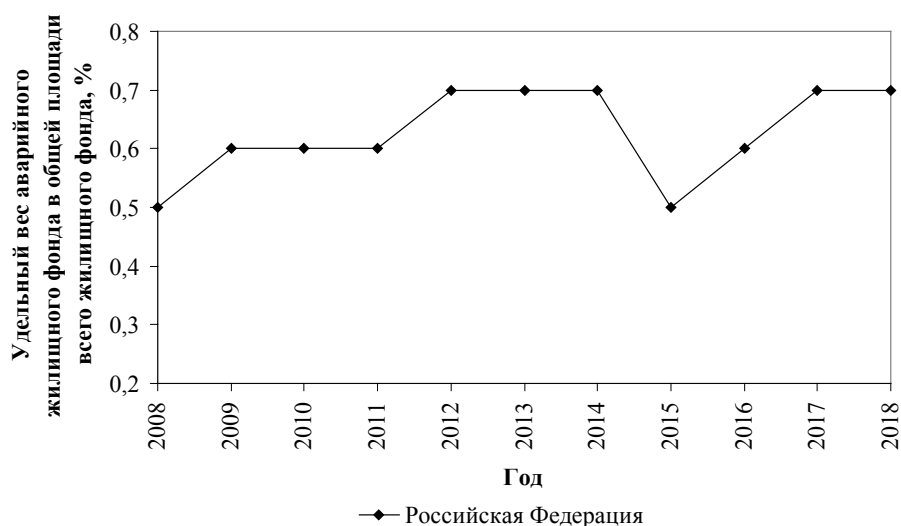


Рис. 1. Удельный вес аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда в Российской Федерации

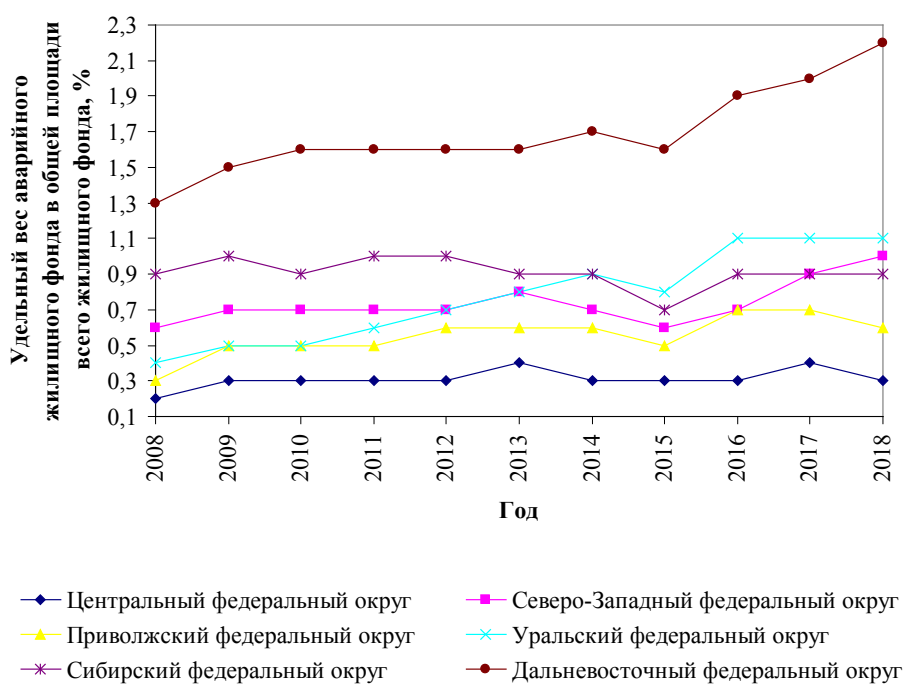


Рис. 2. Удельный вес аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда в федеральных округах

жителя) постоянно увеличивалась, за исключением 2013 г., когда значение данного показателя осталось на уровне 2012 г. [4–15] (рис. 3).

В период с 2010 по 2019 гг. наименьшие значения этого показателя наблюдались в Дальневосточном федеральном округе по сравнению с динамикой этого показателя в Центральном,

Северо-Западном, Приволжском, Уральском и Сибирском федеральных округах (рис. 4).

Заметим, что в рамках периода с 2008 по 2019 гг. Дальневосточный федеральный округ характеризуется самым низким средним темпом роста (101,02 %) общей площади жилых помещений (из расчета на одного жителя) в

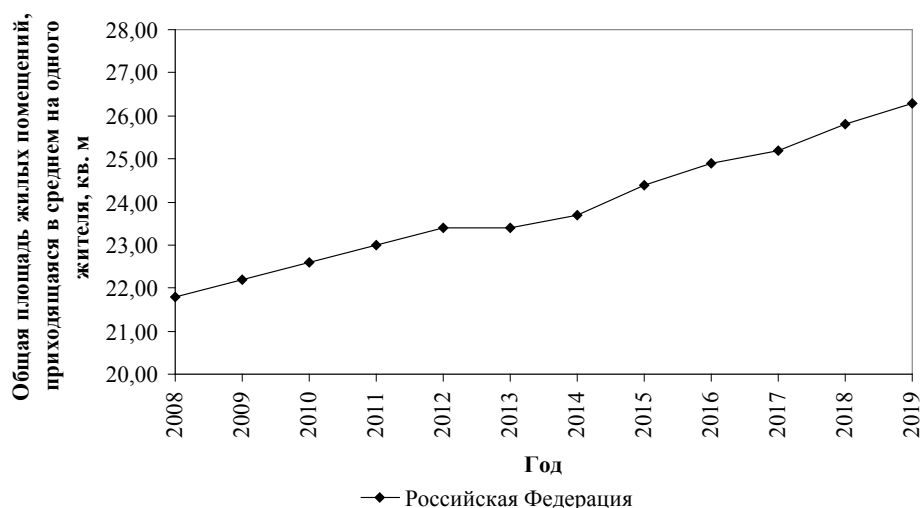


Рис. 3. Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя в Российской Федерации

Таблица 1. Удельный вес аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда (%) [4–14]

Год	Российская Федерация	Федеральный округ					
		Централь- ный	Северо- Западный	Приволж- ский	Уральский	Сибирский	Дальне- восточный
2008	0,5	0,2	0,6	0,3	0,4	0,9	1,3
2009	0,6	0,3	0,7	0,5	0,5	1,0	1,5
2010	0,6	0,3	0,7	0,5	0,5	0,9	1,6
2011	0,6	0,3	0,7	0,5	0,6	1,0	1,6
2012	0,7	0,3	0,7	0,6	0,7	1,0	1,6
2013	0,7	0,4	0,8	0,6	0,8	0,9	1,6
2014	0,7	0,3	0,7	0,6	0,9	0,9	1,7
2015	0,5	0,3	0,6	0,5	0,8	0,7	1,6
2016	0,6	0,3	0,7	0,7	1,1	0,9	1,9
2017	0,7	0,4	0,9	0,7	1,1	0,9	2,0
2018	0,7	0,3	1,0	0,6	1,1	0,9	2,2

сравнении с указанными ранее федеральными округами. Наиболее высокий средний темп роста рассматриваемого показателя (102,02 %) был зафиксирован в Приволжском федеральном округе.

В целом значение упомянутого показателя в 2019 г. в сравнении с 2008 г. в РФ увеличилось на 4,5 м², в Центральном федеральном округе – на 4,2 м², в Северо-Западном – на 4,2 м², в Приволжском – на 5,4 м², в Уральском – на 4,4 м², в

Сибирском – на 4,3 м², в Дальневосточном – на 2,5 м² (табл. 2).

Учитывая приведенные выше данные, напомним, что в рассматриваемой Концепции средний уровень обеспеченности населения жильем применялся в качестве одного из показателей развития. Так, было предусмотрено повышение значения этого показателя до 30 м² на человека к 2020 г. [3]. Однако, принимая во внимание средний темп роста значений данно-

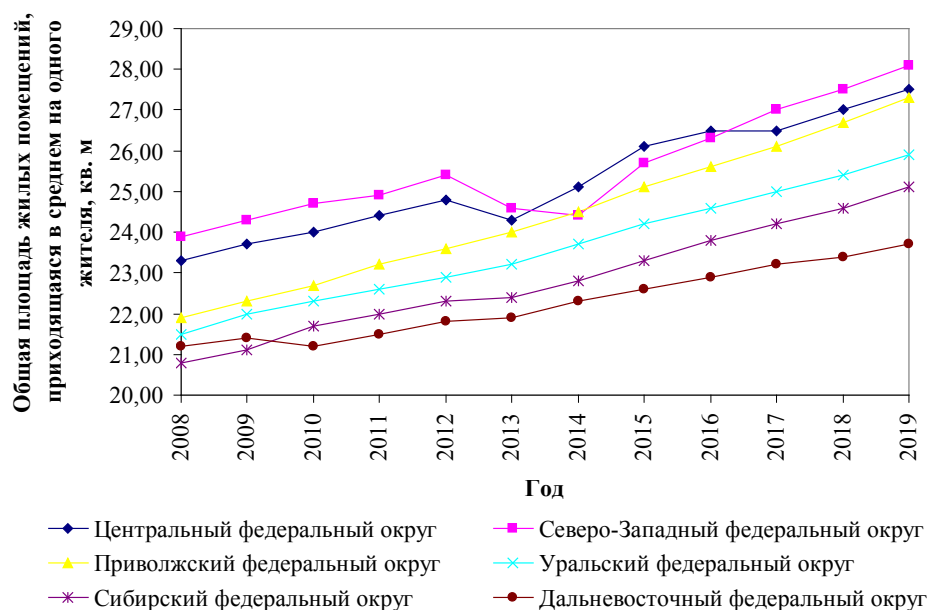


Рис. 4. Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя в федеральных округах



Рис. 5. Ввод в действие жилых домов в Российской Федерации

го показателя в РФ (101,72 %), можно сделать вывод, что обозначенный ориентир не будет достигнут. Более того, в Стратегии развития жилищной сферы РФ достижение этого ориентира уже предполагается осуществить к 2025 г. [18].

Необходимо уделить внимание еще одному аспекту, который учитывается в Концепции. Согласно ее содержанию, в целях увеличения доступности жилья требуется обеспечить рост объема ввода жилья. В связи с этим она пред-

полагает повышение объема ввода жилья (до 140–150 млн м² к 2020 г.).

Тем не менее в период с 2016 по 2018 гг. в РФ наблюдается снижение значений упомянутого показателя [4–15] (рис. 5). В 2019 г. ввод в действие жилых домов увеличился и составил 82,04 млн м² общей площади, но это значение существенно ниже уровня, заявленного в Концепции.

Более высокие значения рассматриваемого

Таблица 2. Общая площадь жилых помещений, приходящаяся в среднем на одного жителя (кв. м) [4–15]

Год	Российская Федерация	Федеральный округ					
		Централь- ный	Северо- Западный	Приволж- ский	Уральский	Сибирский	Дальне- восточный
2008	21,8	23,3	23,9	21,9	21,5	20,8	21,2
2009	22,2	23,7	24,3	22,3	22,0	21,1	21,4
2010	22,6	24,0	24,7	22,7	22,3	21,7	21,2
2011	23,0	24,4	24,9	23,2	22,6	22,0	21,5
2012	23,4	24,8	25,4	23,6	22,9	22,3	21,8
2013	23,4	24,3	24,6	24,0	23,2	22,4	21,9
2014	23,7	25,1	24,4	24,5	23,7	22,8	22,3
2015	24,4	26,1	25,7	25,1	24,2	23,3	22,6
2016	24,9	26,5	26,3	25,6	24,6	23,8	22,9
2017	25,2	26,5	27,0	26,1	25,0	24,2	23,2
2018	25,8	27,0	27,5	26,7	25,4	24,6	23,4
2019	26,3	27,5	28,1	27,3	25,9	25,1	23,7

показателя в рамках периода с 2008 по 2019 гг. были зафиксированы в Центральном, а также Приволжском федеральных округах по сравнению с динамикой этого показателя в Северо-Западном, Уральском, Сибирском и Дальневосточном федеральных округах (рис. 6). В сравнении с указанными ранее федеральными округами наименьшие значения этого показателя наблюдались в Дальневосточном федеральном округе.

Рис. 6 иллюстрирует снижение ввода в действие жилых домов в период с 2015 по 2018 гг. в Уральском федеральном округе и Дальневосточном федеральном округе. Также он отражает снижение значений упомянутого показателя в период с 2016 по 2018 гг. в Приволжском и Сибирском федеральных округах.

В РФ в целом, а также в Центральном, Северо-Западном, Приволжском, Уральском, Сибирском, Дальневосточном федеральных округах в 2019 г. в сравнении с 2008 г. наблюдалось увеличение ввода в действие жилых домов (табл. 3).

Так, значение рассматриваемого показателя в 2019 г. в сравнении с 2008 г. в РФ увеличилось на 17,98 млн м² общей площади (28,07 %), в Центральном федеральном округе – на 6,62 млн м² общей площади (34,61 %), в Северо-Западном – на 2,89 млн м² общей площа-

ди (44,05 %), в Приволжском – на 2,63 млн м² общей площади (19,40 %), в Уральском – на 0,50 млн м² общей площади (8,03 %), в Сибирском – на 0,26 млн м² общей площади (3,62 %), в Дальневосточном – на 1,09 млн м² общей площади (76,76 %).

Таким образом, на основе представленных выше данных можно сделать вывод, что в динамике ввода в действие жилых домов проявляются некоторые положительные изменения. Однако достижение ориентира (140–150 млн м²), который был установлен в Концепции на 2020 г. [3], представляется маловероятным с учетом сложившейся динамики значений рассматриваемого показателя. Актуальность дальнейшей работы в этом направлении подтверждается указом Президента РФ № 204 от 07.05.2018 [20], в котором в качестве целевого ориентира на 2024 г. представлено значение, составляющее 120 млн м² в год.

Итак, в целях выявления проблем развития ИСК выше был проведен анализ динамики основных показателей, характеризующих функционирование ИСК. Результаты анализа позволяют сделать вывод, что текущий уровень развития ИСК различных федеральных округов не способствует в должной мере достижению целей социально-экономического развития РФ. При этом результаты функционирования ИСК

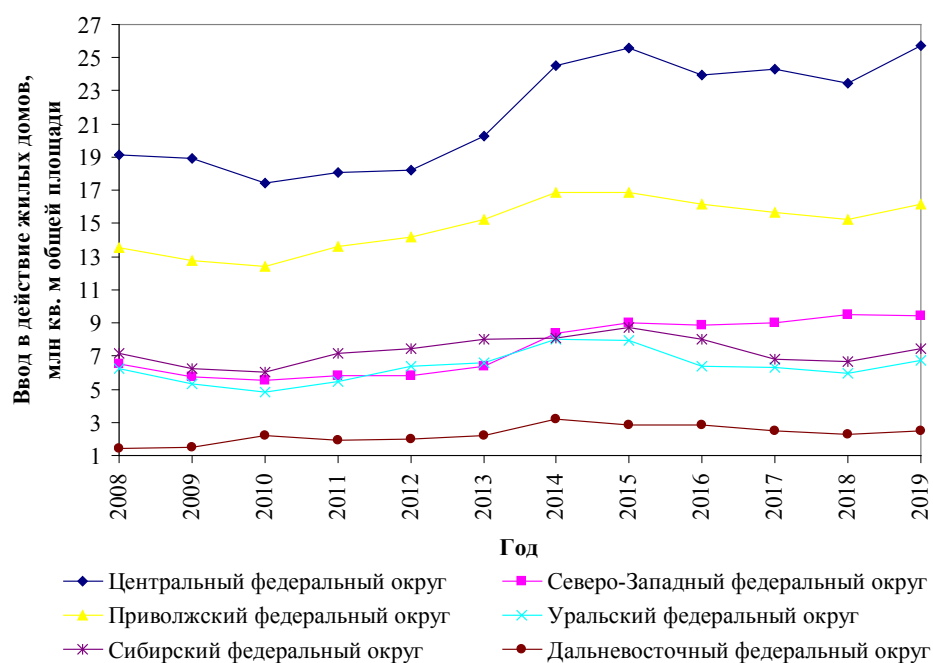


Рис. 6. Ввод в действие жилых домов в федеральных округах

Таблица 3. Ввод в действие жилых домов (млн кв. м общей площади) [4–15]

Год	Российская Федерация	Федеральный округ					
		Централь- ный	Северо- Западный	Приволж- ский	Уральский	Сибирский	Дальне- восточный
2008	64,06	19,13	6,56	13,56	6,23	7,18	1,42
2009	59,89	18,89	5,72	12,73	5,32	6,25	1,52
2010	58,43	17,46	5,56	12,44	4,82	6,06	2,20
2011	62,27	18,06	5,81	13,60	5,47	7,19	1,94
2012	65,74	18,18	5,84	14,18	6,36	7,43	1,99
2013	70,49	20,26	6,38	15,26	6,58	7,99	2,17
2014	84,19	24,55	8,37	16,86	7,98	8,11	3,21
2015	85,35	25,55	9,04	16,89	7,95	8,72	2,87
2016	80,24	23,98	8,86	16,16	6,38	8,02	2,82
2017	79,22	24,29	8,98	15,64	6,30	6,79	2,51
2018	75,66	23,44	9,47	15,22	5,97	6,65	2,27
2019	82,04	25,75	9,45	16,19	6,73	7,44	2,51

по-прежнему требуют совершенствования [20]. Кроме того, результаты проведенного анализа свидетельствуют о том, что рассматриваемая Концепция не осуществлена в полной мере в части, связанной с функционированием ИСК различных федеральных округов. Следова-

но, возникает необходимость в совершенствовании регулирования развития ИСК для обеспечения его перехода в состояние, которое позволит реализовать ориентиры развития, установленные в соответствующих документах [18; 20]. Приведенные выше обстоятельства определяют

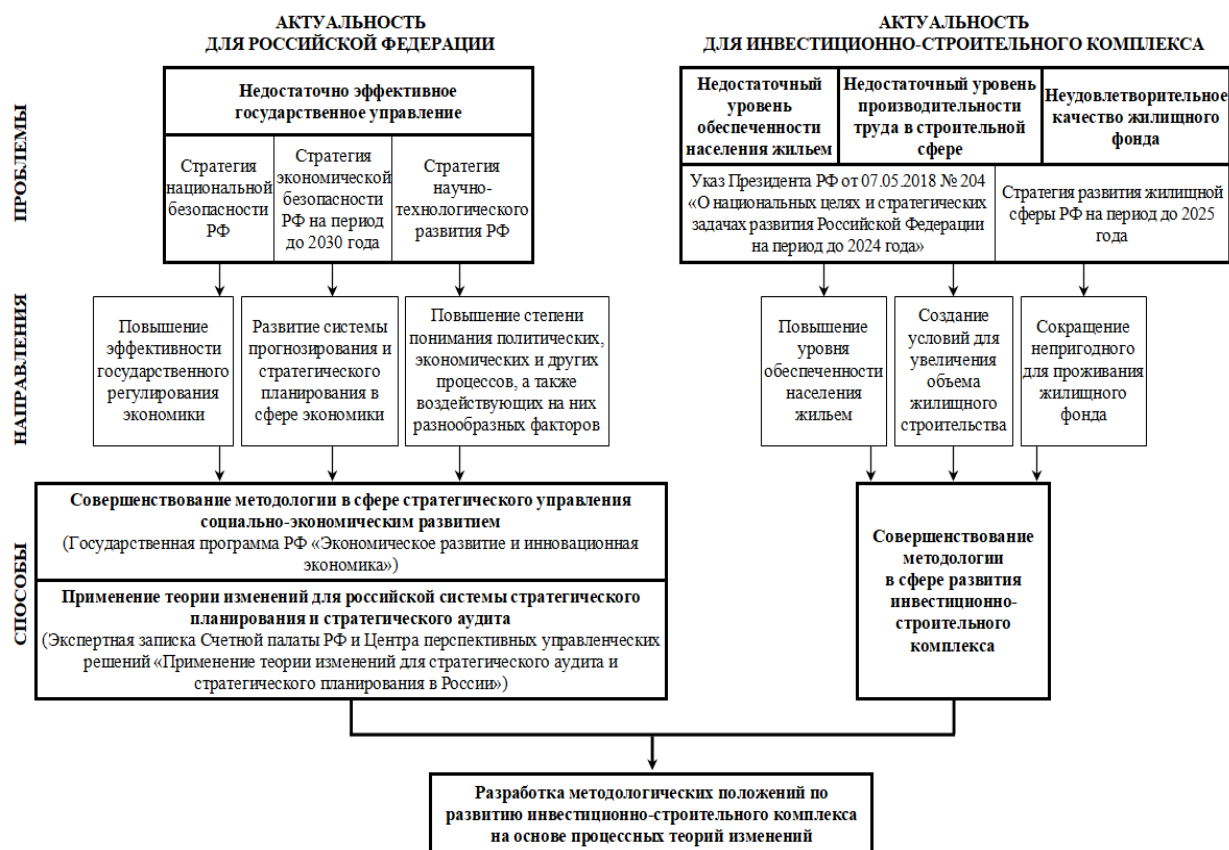


Рис. 7. Аспекты, определяющие актуальность совершенствования методологических положений по развитию инвестиционно-строительного комплекса

актуальность темы настоящего исследования как для ИСК, так и для РФ в целом (рис. 7).

Во-первых, в рамках совершенствования методологии развития ИСК могут быть разработаны положения, применение которых будет способствовать более эффективному государственному регулированию в масштабе страны. Причем проблеме недостаточно эффективного государственного управления и соответствующим направлениям ее решения уделяется внимание в Стратегии национальной безопасности РФ [17], Стратегии научно-технологического развития РФ [16] и Стратегии экономической безопасности РФ на период до 2030 г. (рис. 7) [19]. Например, в последней стратегии обозначенная проблема рассматривается в качестве одной из основных угроз экономической безопасности РФ. Кроме того, необходимо отметить, что решению этой проблемы может способствовать более глубокое осмысление политических, экономических процессов и влияющих на эти процессы факторов. Что же касается конкрет-

ных способов устранения упомянутой проблемы, они представлены совершенствованием методологии в сфере стратегического управления социально-экономическим развитием [2] и применением теории изменений для российской системы стратегического планирования и стратегического аудита (рис. 7) [22].

Во-вторых, результаты совершенствования рассматриваемых методологических положений будут способствовать решению проблем развития ИСК (недостаточный уровень обеспеченности населения жильем, недостаточный уровень производительности труда в строительстве, неудовлетворительное качество жилищного фонда) (рис. 7).

Необходимо отметить, что внимание к использованию теории изменений для стратегического планирования в РФ [22] подчеркивает особую актуальность обеспечения развития ИСК на основе осуществления соответствующих изменений. Тем не менее реализация этого подхода требует всестороннего понимания

процесса развития ИСК, которое может быть достигнуто посредством получения ответов на три ключевых вопроса.

1. Как протекает процесс развития ИСК?
2. Как воздействовать на развитие ИСК?
3. Как проводить анализ, оценку и прогнозирование развития ИСК?

Ответы на эти вопросы могут быть найдены с помощью применения процессных теорий изменений [23]. Содержание этих теорий становится особенно актуальным ввиду необходимости более глубокого осмысления политических, экономических процессов и влияющих на эти процессы факторов, которые были перечислены в Стратегии научно-технологического развития РФ [16].

К тому же необходимо отметить, что для обеспечения развития ИСК должны быть предусмотрены конкретные изменения. Важность этого аспекта подтверждается положениями

экспертной записки [22]. Однако реализация такого подхода требует всестороннего понимания процесса развития ИСК. Это понимание может быть достигнуто с помощью применения процессных теорий изменений, так как особенность этих теорий заключается в том, что они раскрывают сам процесс изменений рассматриваемого объекта и причины его изменений.

Таким образом, приведенные выше обстоятельства свидетельствуют об актуальности совершенствования методологических положений по развитию ИСК на основе процессных теорий изменений. В ходе исследования был проведен анализ динамики показателей, характеризующих функционирование ИСК. Результаты этого анализа позволили выделить проблемы, связанные с совершенствованием методологических положений по развитию ИСК. Кроме того, были выявлены направления и способы решения упомянутых проблем.

Список литературы

1. Асаул, А.Н. Инвестиционно-строительный комплекс: рамки и границы термина / А.Н. Асаул, Н.А. Асаул, А.А. Алексеев, А.В. Лобанов // Вестник гражданских инженеров. – 2009. – № 4(21). – С. 91–96.
2. Государственная программа Российской Федерации «Экономическое развитие и инновационная экономика» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://government.ru/rugovclassifier/823/events>.
3. Распоряжение Правительства РФ от 17.11.2008 № 1662-р «О Концепции долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134.
4. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2009 : стат. сб. – М. : Росстат, 2009. – 990 с.
5. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2010 : стат. сб. – М. : Росстат, 2010. – 996 с.
6. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2011 : стат. сб. – М. : Росстат, 2011. – 990 с.
7. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2012 : стат. сб. – М. : Росстат, 2012. – 990 с.
8. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013 : стат. сб. – М. : Росстат, 2013. – 990 с.
9. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2014 : стат. сб. – М. : Росстат, 2014. – 900 с.
10. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2015 : стат. сб. – М. : Росстат, 2015. – 1266 с.
11. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016 : стат. сб. – М. : Росстат, 2016. – 1326 с.
12. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017 : стат. сб. – М. : Росстат, 2017. – 1402 с.
13. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018 : стат. сб. – М. : Росстат, 2018. – 1162 с.
14. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2019 : стат. сб. – М. : Росстат,

2019. – 1204 с.

15. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020 : стат. сб. – М. : Росстат, 2020. – 1242 с.

16. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201612010007.pdf>.

17. Стратегия национальной безопасности Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201512310038.pdf>.

18. Стратегия развития жилищной сферы Российской Федерации на период до 2025 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.minstroyrf.ru/docs/15909>.

19. Стратегия экономической безопасности Российской Федерации на период до 2030 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://static.government.ru/media/acts/files/0001201705150001.pdf>.

20. Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_297432.

21. Харитонович, А.В. Метод анализа жизненного цикла инвестиционно-строительного комплекса / А.В. Харитонович // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2020. – № 2(107). – С. 176–188.

22. Ким, А.И. Экспертная записка «Применение теории изменений для стратегического аудита и стратегического планирования в России» / А.И. Ким, В.К. Копыток, Ю.А. Филиппова, М.В. Цыганков; Счетная палата Российской Федерации, Центр перспективных управленческих решений [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://ach.gov.ru/upload/pdf/AuditInsights.pdf>.

23. Van de Ven, A.H. Explaining development and change in organizations / A.H. Van de Ven, M.S. Poole // Academy of Management Review. – 1995. – № 20. – P. 510–540.

References

1. Asaul, A.N. Investicionno-stroitel'nyj kompleks: ramki i granicy termina / A.N. Asaul, N.A. Asaul, A.A. Alekseev, A.V. Lobanov // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov. – 2009. – № 4(21). – S. 91–96.

2. Gosudarstvennaya programma Rossijskoj Federacii «Ekonomicheskoe razvitie i innovacionnaya ekonomika» [Electronic resource]. – Access mode : <http://government.ru/rugovclassifier/823/events>.

3. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 17.11.2008 № 1662-r «O Konceptcii dolgosrochnogo social'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2020 goda» [Electronic resource]. – Access mode : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134.

4. Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli. 2009 : stat. sb. – М. : Rosstat, 2009. – 990 s.

5. Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli. 2010 : stat. sb. – М. : Rosstat, 2010. – 996 s.

6. Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli. 2011 : stat. sb. – М. : Rosstat, 2011. – 990 s.

7. Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli. 2012 : stat. sb. – М. : Rosstat, 2012. – 990 s.

8. Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli. 2013 : stat. sb. – М. : Rosstat, 2013. – 990 s.

9. Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli. 2014 : stat. sb. – М. : Rosstat, 2014. – 900 s.

10. Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli. 2015 : stat. sb. – М. : Rosstat, 2015. – 1266 s.

11. Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli. 2016 : stat. sb. – М. : Rosstat, 2016. – 1326 s.

12. Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli. 2017 : stat. sb. – М. : Rosstat, 2017. – 1402 s.

13. Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli. 2018 : stat. sb. – M. : Rosstat, 2018. – 1162 s.
14. Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli. 2019 : stat. sb. – M. : Rosstat, 2019. – 1204 s.
15. Regiony Rossii. Social'no-ekonomicheskie pokazateli. 2020 : stat. sb. – M. : Rosstat, 2020. – 1242 s.
16. Strategiya nauchno-tehnologicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii [Electronic resource]. – Access mode : <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201612010007.pdf>.
17. Strategiya nacional'noj bezopasnosti Rossijskoj Federacii [Electronic resource]. – Access mode : <http://static.kremlin.ru/media/acts/files/0001201512310038.pdf>.
18. Strategiya razvitiya zhilishchnoj sfery Rossijskoj Federacii na period do 2025 goda [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.minstroyrf.ru/docs/15909>.
19. Strategiya ekonomicheskoy bezopasnosti Rossijskoj Federacii na period do 2030 goda [Electronic resource]. – Access mode : <http://static.government.ru/media/acts/files/0001201705150001.pdf>.
20. Ukaz Prezidenta RF ot 07.05.2018 № 204 «O nacional'nyh celyah i strategicheskikh zadachah razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2024 goda» [Electronic resource]. – Access mode : http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_297432.
21. Haritonovich, A.V. Metod analiza zhiznennogo cikla investicionno-stroitel'nogo kompleksa / A.V. Haritonovich // Global'nyj nauchnyj potencial. – SPb. : TMBprint. – 2020. – № 2(107). – S. 176–188.
22. Kim, A.I. Ekspertnaya zapiska «Primenenie teorii izmenenij dlya strategicheskogo audita i strategicheskogo planirovaniya v Rossii» / A.I. Kim, V.K. Kopytok, YU.A. Filippova, M.V. Cygankov; Schetnaya palata Rossijskoj Federacii, Centr perspektivnyh upravlencheskih reshenij [Electronic resource]. – Access mode : <https://ach.gov.ru/upload/pdf/AuditInsights.pdf>.

© А.В. Харитонович, 2021

УДК 338.2

М.В. ЯРОШЕВИЧ¹, А.С. КРАВЧУК¹, Н.П. ШУМ²

¹УО «Белорусский государственный экономический университет», г. Минск (Республика Беларусь);

²ОАО «Минский электротехнический завод имени В.И. Козлова», г. Минск (Республика Беларусь)

НАПРАВЛЕНИЯ В СНИЖЕНИИ СЕБЕСТОИМОСТИ И ПОВЫШЕНИИ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ СИЛОВЫХ СУХИХ ТРАНСФОРМАТОРОВ

Ключевые слова: конструкторско-технологические мероприятия; повышение конкурентоспособности; снижение себестоимости; сухие трансформаторы.

Аннотация. Целью статьи является определение состава основных конструкторско-технологических мероприятий, позволяющих улучшить качество продукции с одновременным снижением ее себестоимости. Реализация рассмотренных нововведений основана на имеющейся возможности доработки существующей конструкции трансформатора. Дано описание ожидаемых результатов после проведения рассмотренной совокупности конструкторско-технологических мероприятий. Обоснована необходимость систематической модернизации как конструкции, так и технологического процесса для выпускаемых сухих трансформаторов. Это должно привести к росту как экономического благосостояния предприятия, выпускающего трансформаторы, так и качества продукции.

Введение

Определение направлений модернизации как существующего технологического оборудования, так и изменения технологического процесса с целью снижения себестоимости продукции является актуальным и необходимым для всех типов изделий, выпускаемых промышленностью. Очевидно, что для определения возможных направлений снижения себестоимости продукции первым шагом является детальное изучение как конструкции изделия, так и технологических процессов, использующихся при его изготовлении.

Объект исследования

Объектом исследования в статье является комплекс конструкторско-технологических мероприятий, направленных на снижение себестоимости изготовления силовых сухих трансформаторов [1–3].

Силовой сухой трансформатор включает в себя шинные и кабельные соединения (1), остова с обмотками (2), кожух (3) (рис. 1).

Остов с обмотками состоит из магнитопровода, включающего в себя пластины из электротехнической стали; верхних и нижних ярмовых балок; изоляционных прокладок, предотвращающих соприкосновение поверхностей магнитопровода с поверхностями ярмовых балок; скрепляющих пластин, которые предназначены для фиксации ярмовых балок относительно друг друга на заданном расстоянии; сварных рам, служащих опорой остова с обмотками; обмоток.

Шинные соединения представляют собой совокупность шин, которые приварены к отводам обмоток низкого напряжения и выведены на крышу кожуха, где они присоединяются к приемнику. Кожух является защитным корпусом трансформатора, который состоит из фасадных панелей, зеркальных стоек, боковых панелей, составляющих пластин дна и крыши, а также различных уголков и швеллеров.

В целях повышения конкурентоспособности, расширения рынков сбыта, максимально полного удовлетворения потребительского спроса на ОАО «Минский электротехнический завод имени В.И. Козлова» ведется непрерывная работа по повышению технического уровня, качества и обновлению выпускаемой продукции, разрабатываются и внедряются новые изделия: силовые сухие трансформаторы ТСГЛ, ТСЗГЛ класса напряжения 10 кВ мощностью 3 150 кВА; трансформаторы ТСЛ, ТСЗЛ клас-



Рис. 1. Общее изображение силового сухого трансформатора [2]

са напряжения 10 кВ мощностями 250, 400, 630 кВА с обмотками собственного производства с литой изоляцией [2].

Обобщенно направления технологических мероприятий можно представить в виде следующей схемы (рис. 2).

Применение частичного импортозамещения материалов и комплектующих с целью снижения себестоимости

Одной из особенностей производства силовых сухих трансформаторов является использование покупных материалов и комплектующих изделий (ПКИ), что обуславливает более высокую себестоимость изготавливаемых изделий, в связи с чем необходимо использовать стратегию импортозамещения.

В Республике Беларусь на протяжении многих лет активно реализуется Государственная программа импортозамещения, основными целями которой являются снижение импорта в Республике Беларусь за счет удовлетворения внутреннего спроса высококачественной продукцией собственного производства; снижение доли импортных комплектующих, сырья, материалов, оборудования в затратах на производство; высвобождение валютных средств за счет сокращения закупок импортных товаров; увеличение поставок продукции на экспорт [2].

Основной причиной роста импортоемко-

сти продукции является рост цен на материалы и комплектующие изделия, закупаемые в Российской Федерации (80 % всего импорта). При этом вследствие усилившейся конкуренции на российском рынке предприятие не имеет возможности повышать цены на выпускаемую продукцию в меру роста цен на материалы и ПКИ [2].

В целях сокращения объема импорта на ОАО «Минский электротехнический завод имени В.И. Козлова» работа ведется по следующим направлениям: выпуск импортозамещающих изделий для нужд предприятия и поставки на экспорт; закупка комплектующих изделий на предприятиях-изготовителях в Республике Беларусь; освоение производства и выпуск комплектующих изделий для собственных нужд взамен закупаемым в различных странах; укрепление связей с поставщиками и потребителями продукции (услуг) на рынках и поиск новых потребителей; оптимизация закупок импортных материалов и ПКИ [2].

Из мероприятий по импортозамещению, обеспечивающих снижение себестоимости изготовления силовых сухих трансформаторов, можно выделить следующие: осуществляется изготовление обмоточных алюминиевых проводов на ОАО «Завод средств комплексной автоматизации»; осваивается производство литых обмоток для силовых сухих трансформаторов, что способствует повышению уровня локализа-



Рис. 2. Предлагаемый комплекс конструкторско-технологических мероприятий

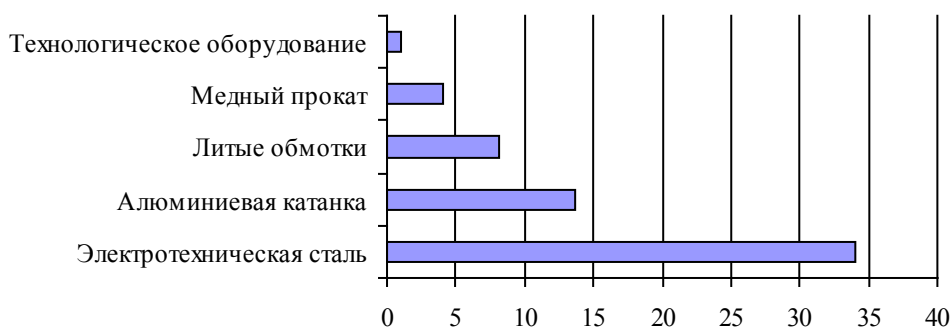


Рис. 3. Процентное соотношение значимых товаров, закупаемых у предприятий-нерезидентов

ции производства силовых сухих трансформаторов; предприятие наращивает выпуск импортозамещающих изделий как для внутреннего рынка, так и для собственной комплектации, что позволяет прогнозировать снижение объема закупок соответствующих материалов и ПКИ за пределами Республики Беларусь [3].

В перечень основных наиболее значимых товаров, не производимых либо производимых в Республике Беларусь в недостаточном количестве и закупаемых у предприятий-нерезидентов, по оценке 2018 г. входят (в процентах к общему объему импорта): электротехническая сталь – 34,0 %; алюминиевая катанка – 13,7 %; литые обмотки – 8,1 %; медный прокат – 4,0 %; технологическое (в том числе инвестиционное)

оборудование, запасные части и инструмент – 1,0 % [2] (рис. 3).

Основная задача инженера-конструктора заключается в создании трансформатора сухого типа таким образом, чтобы была существенная экономия материала, не влияющая на его эксплуатационные параметры.

Комплексная модернизация сварных металлоконструкций с целью снижения себестоимости трансформаторов

Достаточно трудоемким процессом при изготовлении отдельных компонентов трансформатора является сварка металлоконструкций силовых сухих трансформаторов. Для получе-

ния сварных металлоконструкций используется труд сварщика, заработная плата которого достаточно высока, а качество сварки зависит от опыта сварщика. Поэтому имеет смысл рассмотреть, какие именно сварные конструкции можно заменить на сборные.

Верхняя и нижняя ярмовые балки включают в себя ряд конструктивных элементов, присоединяемых сваркой, а именно: ребра жесткости, уголки, шайбы, скобы для крепления подъемных пластин, опорные лапы для фиксации нижней ярмовой балки относительно опорной рамы, различные пластины. Наиболее сложновыполнимой сваркой является приваривание скоб для крепления подъемных пластин к верхней ярмовой балке, поэтому, чтобы исключить данное сварное соединение, необходимо использовать при изготовлении верхней ярмовой балки лист стали большей толщины, а в самой конструкции верхней ярмовой балки произвести дополнительные фланцы, базирующиеся на фронтальной поверхности верхней ярмовой балки, которые имеют отверстия для крепления подъемной пластины с помощью болтов, что в значительной степени облегчит труд сварщика и удешевит производство верхних ярмовых балок в целом по причине отказа от использования скоб, что также уменьшает расход листового металла ориентировочно на 40 %, как следствие, снизится оплата труда за проведенные технологические операции по причине их сокращения.

Приварка стойки кожуха к его боковой панели также является достаточно трудоемким процессом, хоть сварщик и не сваривает обе поверхности по непрерывной траектории, но высота стойки и боковой панели ориентировочно в 1,5 метра требует дополнительного вспомогательного инвентаря для проведения данной технологической операции, что увеличивает время выполнения данного вида работ, а поэтому целесообразно преобразовать сварную конструкцию в сборную, т.е. использовать болтовые соединения для фиксации стойки относительно боковой панели, что повлечет незначительное увеличение расхода болтов и гаек с шайбами, но появится возможность применять листовый металл толщиной в 1,4 мм, что снизит расход металла в данной конструкции ориентировочно на 40 %, к тому же полностью отпадет необходимость в сварке, а значит, полная замена сварных операций сборными понизит себестоимость кожуха и трансформатора в целом.

Для предотвращения недопустимых вибраций во время транспортировки трансформатора к приварным пластинам по бокам верхней ярмовой балки крепятся швеллера, фиксирующие трансформатор относительно упаковки. Данные пластины необходимо заменить уголками, которые будут крепиться к нижней части верхней ярмовой балки болтовыми соединениями, тем самым, с учетом замены на уголки, расход листового металла ориентировочно уменьшится на 5 %.

Сварная рама для крепления вентиляторов и фиксации их расположения относительно обмоток трансформатора, включающая 3 вида сварочных швов, может быть заменена одной единой деталью из листового металла с множеством гибов, что значительно проще произвести, чем сваривать между собой различные компоненты, соблюдая при этом соосность, параллельность и перпендикулярность свариваемых элементов относительно друг друга, а значит, себестоимость изготовления данной рамы уменьшится ориентировочно в 4 раза по причине отсутствия сварки и множества элементов, подлежащих сборке.

По бокам нижней ярмовой балки привариваются пластины, к которым крепятся швеллера, фиксирующие остоу с обмотками относительно дна кожуха, поэтому данные приварные пластины можно исключить из конструкции за счет дополнительных отверстий в нижней части рассматриваемой балки, также будет необходимо изменить конструкцию швеллера, т.е. произвести в швеллере соосные отверстия, соответствующие отверстиям нижней ярмовой балки, и зафиксировать полученную конструкцию болтовыми соединениями, что уменьшит расход листового металла ориентировочно на 10 % и полностью исключит необходимость в сварочной операции. В нижней ярмовой балке, к ее нижнему фланцу привариваются опорные швеллера, фиксирующиеся относительно опорной рамы. Имеется возможность исключить данные швеллера из конструкции, тем самым уменьшив расход листового металла и устранив участие сварщика в данной технологической операции, что возможно посредством увеличения высоты нижней ярмовой балки и увеличения ширины ее нижнего фланца, на котором будут произведены 4 отверстия, соосные отверстиям на опорной раме, для фиксации болтовыми соединениями.

Благодаря вышеописанным изменениям в технологическом процессе снизится участие сварщика в производстве трансформаторов ориентировочно на 50 %, что повлечет значительное снижение расходов на оплату труда, повысит технологичность выпускаемых изделий, уменьшит расход листового металла, в результате чего снизится себестоимость выпускаемого трансформатора и, как следствие, появится возможность уменьшить отпускную цену на трансформатор, что повысит его конкурентоспособность при серийном производстве.

Технологические мероприятия, позволяющие улучшить эргономические показатели трансформаторов

С целью автоматизации производства окрасочных операций, улучшения качества покрытия поверхностей (отсутствие шиповидных образований и коричневых потеков на наружных поверхностях покрытия, соблюдение необходимой толщины покрытия) была произведена закупка окрасочной камеры иностранного производства, что позволило устранить имеющиеся недостатки качества покрытия поверхностей. Покупка данной окрасочной камеры способствовала снижению антропогенного воздействия на окружающую среду, что повысило рейтинг предприятия как экологически чистого производства. Применяется покрытие порошковой краской широкой цветовой гаммы.

Покрытие порошковой краской подвержено коррозии ориентировочно через 7–11 лет эксплуатации, что влечет повышение вероятности возврата трансформатора для устранения данных дефектов. Имеется возможность применять метод горячего цинкования поверхностей, поскольку именно горячий цинк способен максимально сцепляться с поверхностью и при этом почти не подвержен коррозии. Если покрывать горячим цинком все или же большинство наружных элементов трансформатора, а именно элементы кожуха и опорной рамы остова с обмотками, то это значительно снизит вероятность возврата трансформаторов на доработку, что повлечет весьма достойный отзыв о приобретенном трансформаторе со стороны по-

купателя, т.е. рейтинг предприятия повысится. Необходимо заметить, что применение деталей с покрытием горячим цинком приведет к удорожанию выпускаемых трансформаторов.

В процессе производства возникновение дефектных покрытий гораздо проще исправить у оцинкованных изделий, нежели у тех, которые подвергались покрытию порошковой краской, т.е. уменьшается количество полноценных доделок и переделок уже готовых изделий. Большинство заказчиков Европейского Союза предпочитает оцинкованные изделия, поэтому, если удовлетворить их требования, то конкурентоспособность продукции предприятия на европейском рынке возрастет.

Необходимость внедрения новых видов металлоконструкций

В верхней ярмовой балке с целью снижения расхода листового металла необходимо перейти от конструкции из швеллера к конструкции из уголка, что повлечет исключение верхнего фланца из балки, при этом дополнительные фланцы для крепления подъемной пластины, расположенные на фронтальной грани балки, останутся. Крепление температурного реле и таблички переносится на нижний фланец балки за счет его незначительного удлинения с торцевых сторон, а швеллера, которые крепят данную балку относительно каркаса упаковки, также будут крепиться к нижнему фланцу данной балки. Подобная конструкция упростит процесс штамповки и гибки.

Выводы

Необходимо провести комплексную модернизацию конструкторско-технологического процесса с целью повышения конкурентоспособности выпускаемого оборудования, снижения его себестоимости, а также повышения качества некоторых его компонентов. Проведение перечисленных мероприятий повысит заинтересованность в производимой продукции со стороны зарубежных государств, что повлечет увеличение объемов реализуемой продукции на экспорт, т.е. увеличится приток иностранной валюты в страну.

Список литературы

1. Гусев, С.И. О перспективе создания сухих трансформаторов 110 кВ / С.И. Гусев, В.П. Зе-

нова, В.С. Ларин, Д.А. Матвеев // Информационный портал «TRANSFORMаторы» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://transform.ru/articles/html/04production/prod00015.article>.

2. Трансформаторы силовые сухие / ОАО «МЭТЗ имени В.И. Козлова» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://metz.by/transformatory-silovye-suxie>.

3. Устройство силового трансформатора / ООО «ТРАНСЭНЕРГО» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://trans-energo.com/company/articles/341>.

References

1. Gusev, S.I. O perspektive sozdaniya suhikh transformatorov 110 kV / S.I. Gusev, V.P. Zenova, V.S. Larin, D.A. Matveev // Informacionnyj portal «TRANSFORMatory» [Electronic resource]. – Access mode : <https://transform.ru/articles/html/04production/prod00015.article>.

2. Transformatory silovye suhie / ОАО «METZ imeni V.I. Kozlova» [Electronic resource]. – Access mode : <https://metz.by/transformatory-silovye-suxie>.

3. Ustrojstvo silovogo transformatora / ООО «TRANSENERGO» [Electronic resource]. – Access mode : <https://trans-energo.com/company/articles/341>.

© М.В. Ярошевич, А.С. Кравчук, Н.П. Шум, 2021

УДК 334.021.1

ЛИ ЦЗЯТУН

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»,
г. Санкт-Петербург

НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА В РОССИИ И КИТАЕ

Ключевые слова: Китай; международное предпринимательство; перспективы; потенциал; российско-китайское сотрудничество; Россия.

Аннотация. Цель научной статьи – определить перспективные направления взаимодействия России и Китая в сфере развития международного предпринимательства. Задачи: провести анализ существующих договоренностей между странами, определить взаимовыгодные приоритеты. Гипотеза исследования: существенные различия по критериям определения субъектов малого и среднего бизнеса, различия в нормативном сопровождении, политические разногласия не дают возможности эффективно использовать имеющийся потенциал развития отношений. Результатом явилось формирование групп мер, способствующих сглаживанию существующей экономико-политической ситуации и развитию совместных предприятий малого и среднего предпринимательства.

Как показывает практика большинства стран мира, состояние малого и среднего предпринимательства (МСП) оказывает определяющее влияние на динамику развития всей национальной экономики. Динамичное функционирование МСП, более 50 % которых функционирует в сфере услуг (сфере бытового обслуживания населения), обеспечивает экономику новыми рабочими местами. Мультипликационные эффекты развития сектора МСП становятся важным фактором развития смежных отраслей экономики [2]. Малое и среднее предпринимательство играет ключевую роль в развитии крупного бизнеса, обслуживая его, поставляя необходимую продукцию. В силу большой адаптивности МСП к стремительно меняющимся условиям внешней среды, воз-

можностей эффективного влияния на текущие риски, данный сектор становится значимым источником инновационного развития [1]. Развитие малого и среднего предпринимательства вносит положительный вклад в обеспечение баланса в рыночной конъюнктуре, кроме того, повышается качество структуры отраслевых рынков ввиду обеспечения высокого уровня конкуренции. Значимым преимуществом в развитии сектора МСП является формирование среды для самореализации значительного количества граждан, их самоопределения, что может снизить уровень социальной напряженности в государстве.

Согласно данным исследований международных организаций, к 2030 г. понадобится дополнительный объем рабочих мест, составляющий 600 млн [1]. В таких условиях значение сектора МСП особенно велико, поскольку данный сектор является значимым фактором снижения возможных экономических и политических кризисов в странах мира.

Кроме «внутренних» эффектов, роль малого и среднего предпринимательства в условиях международных интеграционных процессов в экономике состоит в развитии экономических связей между странами. С другой стороны, малое и среднее предпринимательство в отношениях между странами может стать дополнительной и существенной точкой роста как взаимной торговли, так и национальной экономики. Однако это может произойти только в том случае, если программой развития будет инвестиционный проект. Оценивать эффективность сотрудничества также можно будет по методике оценки инвестиционного проекта [3].

Изменение геоэкономической ситуации определило факт интенсификации сотрудничества в сфере предпринимательства между Китаем и Россией. Несмотря на это, в силу ряда

объективных экономических и политических обстоятельств потенциал взаимодействия в сфере малого и среднего предпринимательства не реализован.

Для сглаживания данных негативных процессов, прежде всего, проведем анализ критериев, которые учитываются в государствах при отнесении той или иной организации к сектору МСП.

Анализ положений российского законодательства позволяет разделить существующие критерии отнесения хозяйствующих субъектов к малым и средним на качественные и количественные. Сектор МСП в Китае регулируется Законом КНР «О стимулировании развития малого и среднего предпринимательства». В качестве критериев здесь используется два показателя: численность сотрудников и выручка предприятия за год. Также, как и в российской практике и практике других государств, в категорию МСП входит подгруппа микропредприятий (включается в малые предприятия).

По данным на 2020 г., число субъектов МСП в Китае превысило 43 млн, при этом из года в год наблюдается положительный прирост. С 2016 г. наблюдалось замедление темпов прироста числа субъектов МСП.

Согласно данным Федеральной таможенной службы России, доля экспорта субъектов МСП в общем объеме несырьевого экспорта в последние годы увеличивается. Вместе с тем, такой объем экспорта остается недостаточным; например, в странах Европы на экспорт предприятий МСП приходится свыше 50 % от суммарного объема экспорта.

Основные препятствия и проблемы осуществления экспортной деятельности субъектов МСП в целом характерны и для межгосударственных отношений России и Китая. Среди таких препятствий и проблем выделяются:

– рыночные (недостаточный уровень конкурентоспособности, проблемы продвижения продукции МСП, высокая подверженность влиянию валютной волатильности на конкурентоспособность и др.);

- ресурсная ограниченность;
- проблемы административного характера;
- организационные проблемы;
- структурные экономические проблемы.

Решение перечисленных проблем становится важным условием и самостоятельным блоком в направлениях повышения эффективности функционирования МСП в России и Китае при

формировании межгосударственных механизмов развития данного сектора.

Повышение эффективности функционирования МСП Китая и России должно учитывать всю совокупность условий, факторов и обстоятельств, оказывающих влияние на предпринимательскую деятельность в данном секторе. Среди них можно выделить:

- различия между странами в критериях отнесения субъектов экономической деятельности к малому и среднему предпринимательству;
- сложившаяся практика внедрения механизмов стимулирования сотрудничества стран в сфере поддержки малого и среднего предпринимательства;
- современное состояние малого и среднего предпринимательства России и Китая.

Среди направлений, которые бы позволили раскрыть потенциал российско-китайского сотрудничества в сфере малого и среднего предпринимательства, можно выделить две группы: а) направления общего характера, охватывающие все отрасли экономики; б) отраслевые направления мер, связанные с реализацией потенциала отдельных отраслей, сфер и видов экономической деятельности.

К числу мер общего характера можно отнести следующие:

1) создание единых аналитических виртуальных ресурсов с предоставлением информации об устройстве российского или китайского рынка соответствующим субъектам МСП;

2) дополнение действующих государственных программ специальными механизмами, позволяющими раскрыть потенциал отдельных проектов межгосударственного сотрудничества [3];

3) региональная дифференциация поддержки межгосударственного сотрудничества, особенно с российской стороны;

4) совершенствование механизмов информационного обмена между субъектами МСП России и Китая;

5) формирование научно обоснованных мер продвижения продукции предприятий МСП на российском и китайском рынках с учетом многочисленных особенностей стран;

6) устранение административных, таможенных и сертификационных барьеров в отношениях между странами;

7) создание особых зон (инновационных зон), обеспечивающих условия для продуктивного сотрудничества России и Китая;

8) интеграция телекоммуникационных подсистем как условие развития электронной торговли.

Вторая группа мер (отраслевые меры) требует принятия решений по следующим сферам, отраслям и видам экономической деятельности:

1) отрасль высоких технологий, программного обеспечения;

2) продукция радиоэлектронной промышленности;

3) сфера инноваций и венчурного предпринимательства;

4) развитие туризма;

5) развитие взаимодействия в области по-

ставок экологически чистых продуктов питания российской стороной в Китай;

6) развитие отношений в сфере логистики и транспорта на основе платформы «Один пояс – один путь».

Таким образом, в настоящее время сектор малого и среднего предпринимательства России и Китая обладает значительным нерезализованным потенциалом. Повышение эффективности функционирования данного сектора требует устранения существующих барьеров в торгово-экономических отношениях между странами, а также принятия комплекса мер – общих и отраслевых.

Список литературы

1. Климова, Н.В. Инновационное предпринимательство в Китае / Н.В. Климова, О.С. Глущенко // *Фундаментальные исследования*. – 2018. – № 10. – С. 74–78.
2. Voronkova, O.V. Modern features and factors of the international division of labor / O.V. Voronkova, E.N. Knyazeva // *Reports Scientific Society*. – 2019. – № 3-4(22). – P. 11–14.
3. Ялунер, Е.В. Стратегическое планирование развития сферы услуг: теоретические и концептуальные положения : монография / Е.В. Ялунер; СПбГУСЭ. – М., 2006.
4. Ялунер, Е.В. Оценка эффективности государственных программ / Е.В. Ялунер, Д.Г. Гашко // *Глобальный научный потенциал*. – СПб. : ТМБпринт. – 2017. – № 9(78). – С. 141–143.

References

1. Klimova, N.V. Innovacionnoe predprinimatel'stvo v Kitae / N.V. Klimova, O.S. Glushchenko // *Fundamental'nye issledovaniya*. – 2018. – № 10. – S. 74–78.
3. YAluner, E.V. Strategicheskoe planirovanie razvitiya sfery uslug: teoreticheskie i konceptual'nye polozheniya : monografiya / E.V. YAluner; SPbGUSE. – M., 2006.
4. YAluner, E.V. Ocenka effektivnosti gosudarstvennyh programm / E.V. YAluner, D.G. Gashko // *Global'nyj nauchnyj potencial*. – SPb. : TMBprint. – 2017. – № 9(78). – S. 141–143.

© Ли Цзятун, 2021

УДК 334.021.1

ЛЮ МО

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет»,
г. Санкт-Петербург

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ СОТРУДНИЧЕСТВА МЕЖДУ РОССИЕЙ И КИТАЕМ В ОБЛАСТИ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

Ключевые слова: Китай; международное предпринимательство; перспективы; потенциал; российско-китайское сотрудничество; Россия.

Аннотация. Цель научной статьи – определить перспективные направления взаимодействия России и Китая в сфере развития международного предпринимательства. Задачи: провести анализ существующих договоренностей между странами, определить взаимовыгодные приоритеты. Гипотеза исследования: обосновать необходимость ликвидации структурного дисбаланса интересов. Результатом явилось определение перспективных направлений предпринимательства с условием сглаживания структурных дисбалансов товарооборота.

Россия и Китай – исторические партнеры, что определяется прежде всего географическим положением стран. В последние годы необходимость сотрудничества России и Китая в различных сферах деятельности особенно актуальна, а к географическим причинам добавилось множество других: социально-экономических, геоэкономических, политических.

Сфера предпринимательства представляет собой одно из направлений торгово-экономического и инвестиционного сотрудничества стран. Как показывает международная практика двусторонних отношений государств, сотрудничество в сфере предпринимательства может строиться по различным направлениям:

- создание преференциальных условий для осуществления взаимной торговли в отдельных приоритетных с точки зрения развития предпринимательства сферах и отраслях деятельности;

- инвестирование субъектов экономической деятельности различных стран в совмест-

ных инвестиционных проектах;

- стимулирование государствами развития экспортных операций субъектов предпринимательской деятельности путем установления льготных режимов налогообложения, предоставления финансовой и иных видов поддержки;

- обеспечение различных форм инфраструктурной поддержки для субъектов предпринимательской деятельности;

- совершенствование законодательства и политических условий как фактора улучшения предпринимательского климата.

Развитие предпринимательства на основе межгосударственных усилий становится значимым условием внутреннего социально-экономического развития стран. Это позволяет решить множество экономических проблем (появляются новые источники роста экономики; растет конкурентоспособность субъектов экономической деятельности не только на внутреннем, но и на внешних рынках; возникают новые источники поступлений в бюджеты государств), а также проблем социального значения (повысить уровень занятости, уровень доходов населения, снизить социальную напряженность и др.). В условиях спада экономики, обусловленной пандемией, поиск новых путей развития государств становится особенно актуальным. Согласно прогнозам международных организаций, в 2021 г. следует ожидать продолжения экономического кризиса и незначительных темпов восстановления экономики в различных странах. Это может повлиять и на состояние предпринимательских отношений в случае отсутствия продуктивных мер по их развитию со стороны государств.

Оценивая перспективы сотрудничества России и Китая в сфере предпринимательства, следует провести анализ существующих до-

говоренностей между странами, определить приоритеты сотрудничества в сфере предпринимательства, провести обзор результатов исследований о перспективных направлениях сотрудничества России и Китая, провести анализ основных тенденций в области экономического сотрудничества стран и определить перспективные направления сотрудничества стран.

Одним из основополагающих документов, определяющих общие направления экономического сотрудничества России и Китая, стал Договор о добрососедстве, дружбе и сотрудничестве, заключенный в 2001 г. В данном Договоре стороны не определили конкретных направлений сотрудничества в сфере предпринимательства, поскольку обозначена общая цель – развитие торгово-экономического сотрудничества. В последние годы стремление стран к развитию различных форм сотрудничества вышло на новый уровень, что выразилось в принятии ряда совместных заявлений, в которых в том числе отражена сфера предпринимательства. Во взаимодействии Китая и России в сфере международного предпринимательства наблюдались изменения в приоритетах сотрудничества. В последние годы интерес стран сместился в сферу сотрудничества в различных отраслях цифровой экономики, развития трансграничной электронной торговли, сотрудничества в сфере информационно-коммуникационных технологий. При этом большой потенциал также сосредоточен в традиционных направлениях сотрудничества России и Китая.

Оценка перспективных направлений сотрудничества Китая и России в сфере международного предпринимательства также требует анализа результатов исследований о перспективных направлениях сотрудничества России и Китая в сфере предпринимательства. В некоторых работах в качестве рекомендации развития российско-китайского сотрудничества называется совершенствование отношений в инновационной сфере, а также создание условий для развития межгосударственных отношений на региональном уровне [2]. Ч. Гэн приводит некоторые перспективные направления сотрудничества России и Китая в сфере международного предпринимательства. В том числе автор рекомендует изменить структуру взаимной торговли стран на основе поставок продукции с добавленной стоимостью и высокотехнологичной продукции, углубление сотрудничества в энергетике, углубление финансового сотрудни-

чества, создание платформы для развития приграничного сотрудничества [1].

Среди направлений и рекомендаций российско-китайского сотрудничества также называются: создание механизмов, стимулирующих участие компаний стран в развитии региональной инфраструктуры; развитие предпринимательства, связанного с созданием совместных предприятий в приграничных районах, в инновационной сфере на основе использования данных единого банка изобретений и результатов научно-технических открытий, на основе проведения выставочных мероприятий; развитие венчурных фондов с участием компаний стран. Большое внимание исследователи уделяют вопросу развития трансграничной электронной торговли между странами. Например, Ч. Цзян в качестве условия ускорения межгосударственного сотрудничества называет развитие электронной коммерции [2]. Оценивая перспективы сотрудничества России и Китая, важно также отметить ключевые тенденции, сложившиеся в последние годы экономического взаимодействия стран. Темпы прироста внешних рынков сбыта российской и китайской продукции – соответственно, Китая и России – характеризуются несбалансированным развитием. Прирост завоза продукции из Китая в Россию существенно превышает поставки продукции из России в Китай. Вместе с этим, как Россия для Китая, так и Китай для России становятся важнейшими рынками сбыта внутренней продукции, формируя самостоятельные направления осуществления международной деятельности. Данные тенденции в экономическом сотрудничестве стран свидетельствуют о качественном изменении роли стран в международных отношениях. В последние годы значимость торговых отношений России с Китаем и, соответственно, китайский внутренний рынок (или географическое направление осуществления международной предпринимательской деятельности) выросла до критической. Импорт китайской продукции в Россию также формирует для Китая важный страновой рынок сбыта и направление осуществления предпринимательской деятельности.

В структуре торговых отношений Китая и России также есть особенности, влияющие на вопросы развития международного предпринимательства. Так, предпринимательская активность со стороны российских субъектов экономической деятельности концентрируется в

основном на поставке минеральных продуктов, древесины и изделий из нее – на данные товарные группы приходится 79 % экспорта в Китай. При этом экспорт Китая в Россию характеризуется преобладанием продукции с высокой добавленной стоимостью: электрические машины и оборудование, ядерные реакторы и др. Сложившаяся структура экспорта позволяет говорить и об особом характере преобладающих межгосударственных отношений между странами. В частности, это проявляется в превалировании в структуре отношений коммерческих организаций с существенным государственным участием. Хотя формально такие отношения и образуют сегмент международного предпринимательства, в сущности они имеют множество специфических черт, не позволяющих говорить о предпринимательской деятельности в полном смысле данного понятия. В данном случае

можно говорить лишь об эффективности государственных программ России и Китая, хотя в данном случае эффективность крайне низка [3].

Подводя итог, можно отметить, что перспективы сотрудничества между Россией и Китаем в области предпринимательства сосредоточены в трех основных направлениях: инвестиционно-производственном; инвестиционно-финансовом; торговом.

Развитие перспективных форм предпринимательства между Китаем и Россией требует формирования механизмов, стимулирующих участников деятельности к активизации своих усилий в странах. Нет сомнений в наличии значительного потенциала сотрудничества стран в сфере международного предпринимательства как одного из ключевых источников достижения цели повышения торгового оборота до 200 млрд долл. в год.

Список литературы

1. Гэн, Ч. Развитие торгово-экономического сотрудничества между Россией и Китаем в контексте продвижения концепции «Один пояс, один путь» / Ч. Гэн // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2017. – Т. 7. – № 6А. – С. 153–155.
2. Тиань, И. Китайско-российское торговое сотрудничество: новый импульс развитию / И. Тиань // Россия и Азия. – 2019. – № 2(7). – С. 22–30.
3. Гашко, Д.В. Вопросы эффективности государственных программ в развитии социально-экономической среды предпринимательства / Д.В. Гашко, Е.В. Ялунер // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 10(100). – С. 154–156.
4. Воронкова, О.В. Развитие российско-китайских отношений в области сельского хозяйства и кооперации / О.В. Воронкова, К. Ду // Глобальный научный потенциал. – СПб. : ТМБпринт. – 2017. – № 10(79). – С. 143–145.

References

1. Gen, CH. Razvitie trgovno-ekonomicheskogo sotrudnichestva mezhdru Rossiej i Kitaem v kontekste prodvizheniya koncepcii «Odin poyas, odin put'» / CH. Gen // Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra. – 2017. – T. 7. – № 6A. – S. 153–155.
2. Tian', I. Kitajsko-rossijskoe trgovoe sotrudnichestvo: novyj impul's razvitiyu / I. Tian' // Rossiya i Aziya. – 2019. – № 2(7). – S. 22–30.
3. Gashko, D.V. Voprosy effektivnosti gosudarstvennyh programm v razvitii social'no-ekonomicheskoy sredy predprinimatel'stva / D.V. Gashko, E.V. YAluner // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 10(100). – S. 154–156.
4. Voronkova, O.V. Razvitie rossijsko-kitajskih otnoshenij v oblasti sel'skogo hozyajstva i kooperacii / O.V. Voronkova, K. Du // Global'nyj nauchnyj potencial. – SPb. : TMBprint. – 2017. – № 10(79). – S. 143–145.

УДК 338

О.В. СТЕПНОВА, Л.И. ЕРЕМЕНСКАЯ

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт

(национальный исследовательский университет)», г. Москва

ОБНОВЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ФОНДОВ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ РЕШЕНИЯ

Ключевые слова: источники финансирования; металлургическое предприятие; обновление основных фондов; федеральная целевая программа.

Аннотация. В статье рассмотрены вопросы обновления основных фондов промышленного предприятия. Цель исследования заключается в изучении проблемы финансирования процесса обновления основных фондов промышленных предприятий. Методами исследования являются системный анализ, сравнение, аналитический и другие методы. Достигнутые результаты: выявлены причины невозможности своевременного обновления оборудования, а также обозначены источники финансирования и возможные при этом риски.

В условиях современной экономики на первый план выдвигаются вопросы технического уровня, качества, надежности продукции, что целиком зависит от состояния основных фондов предприятия [3].

Проблеме обновления основных фондов посвящены труды Л.А. Богдановской, Г.Г. Виногорова, Е.Е. Ермоловича, В.А. Ковалева, Г.В. Савицкой, И.В. Сергеева, К.Ф. Снитко, А.Д. Шеремета и др.

Согласно прогнозу Минэкономразвития России, среднегодовой темп роста инвестиций в основной капитал в 2020–2024 гг. составит 5,6 %. Кроме того, в 2021–2024 гг. прогнозируется ускорение темпа роста ВВП до уровня около 3 %, основанное на опережающем росте инвестиций в основной капитал [1].

Основным источником капиталовложений крупных и средних организаций остаются собственные средства: в первом полугодии 2020 г. они обеспечили 60,9 % всех инвестиций в ос-

новной капитал (табл. 1). В номинальном выражении финансирование за счет собственных средств увеличилось в январе-июне 2020 г. на 9,9 % в годовом выражении (+ 301,2 млрд руб.), а за счет привлеченных – на 6,5 % [2].

Ключевыми составляющими привлеченных средств являются бюджетные средства (федерального и регионального уровня), а также банковские кредиты (российских и зарубежных банков). Несмотря на распространение коронавирусной инфекции и вынужденные карантинные ограничения в первом полугодии 2020 г., доля бюджетных средств продемонстрировала рост на 2,7 п.п.

Объектом данного исследования является металлургическое предприятие авиационной промышленности, созданное в начале 30-х гг. прошлого века. Основным видом его деятельности является производство изделий из жаропрочных никелевых сплавов, специальных сталей, титановых и алюминиевых сплавов [4].

На рис. 1 представлена динамика стоимости основных промышленно-производственных фондов исследуемого предприятия за последние три года.

Данные свидетельствуют, что более быстрыми темпами увеличивалась активная часть основных фондов, к сожалению, кроме группы «машины и оборудование».

Структура основных фондов за исследуемый период изменилась незначительно. Наибольший удельный вес в общей стоимости основных фондов занимает группа «Машины и оборудование» – на нее приходится 76,48 %, 67,78 %, 43,16 %. Также на эту категорию приходится самое большое снижение доли в общей структуре основных производственных фондов: в 2019 г. на 8,7 %, а в 2020 г. – на 24,62 %. Это обусловлено списанием изношенного оборудования.

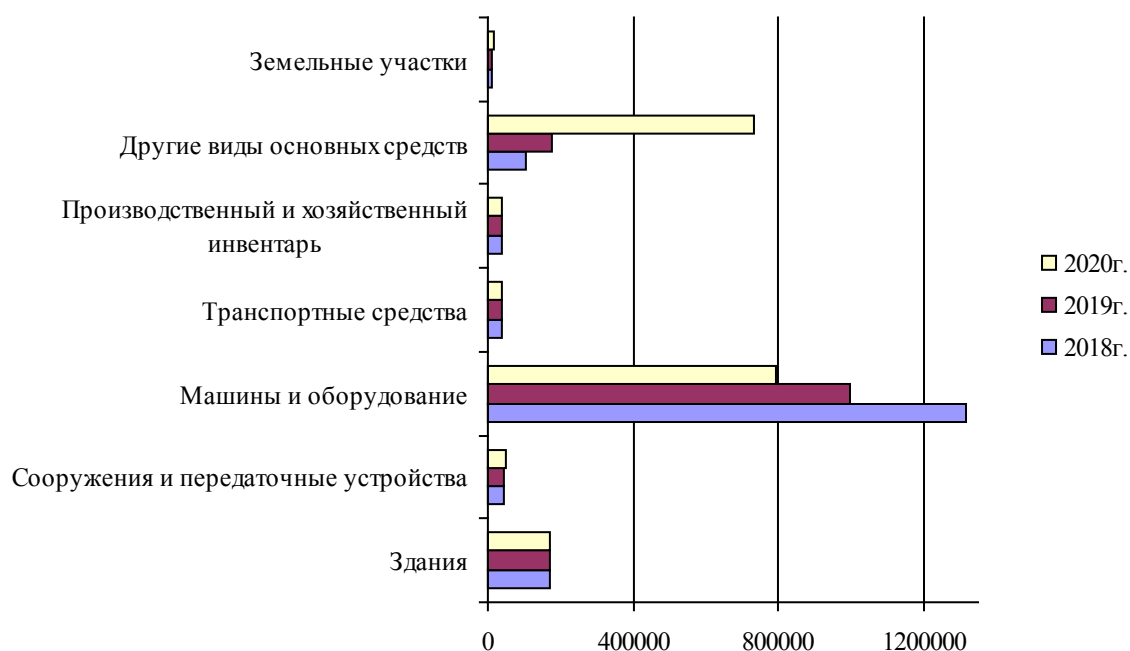


Рис. 1. Динамика стоимости основных промышленно-производственных фондов исследуемого предприятия с 2018 по 2020 гг., тыс. руб.

Таблица 1. Динамика и структура инвестиций в основной капитал (по крупным и средним организациям) по источникам финансирования, 2019–2020 гг.

Наименование показателя	1 полугодие 2019 г.		1 полугодие 2020 г.	
	Млрд руб.	Доля, %	Млрд руб.	Доля, %
Инвестиции в основной капитал, всего	5 041,5	100,0	5 474,0	100,0
Собственные средства	3 032,5	64,0	3 333,7	60,9
Привлеченные средства	2 009,0	36,0	2 140,3	39,1
Кредиты банков	532,0	10,1	538,3	9,8
В том числе иностранных банков	179,8	3,7	97,2	1,8
Заемные средства других организаций	230,2	4,7	299,5	5,5
Бюджетные средства	537,1	7,6	703,0	12,8
Федерального бюджета	257,6	3,4	307,6	5,6
Бюджеты субъектов Российской Федерации	243,6	3,6	346,3	6,3
Местных бюджетов	35,9	0,6	49,1	0,9
Средства государственных внебюджетных фондов	7,4	0,2	10,2	0,2
Средства организаций и населения, привлеченные для долевого строительства	189,8	3,2	229,9	4,2
Прочие	488,1	488,1	335,8	9,7

За исследуемый период на предприятии техническое состояние основных фондов несколько улучшилось за счет их обновления. Но за рассматриваемый период коэффициент об-

новления ниже коэффициента выбытия. Динамика обновления и выбытия основных фондов металлургического предприятия авиационной промышленности представлена на рис. 2.

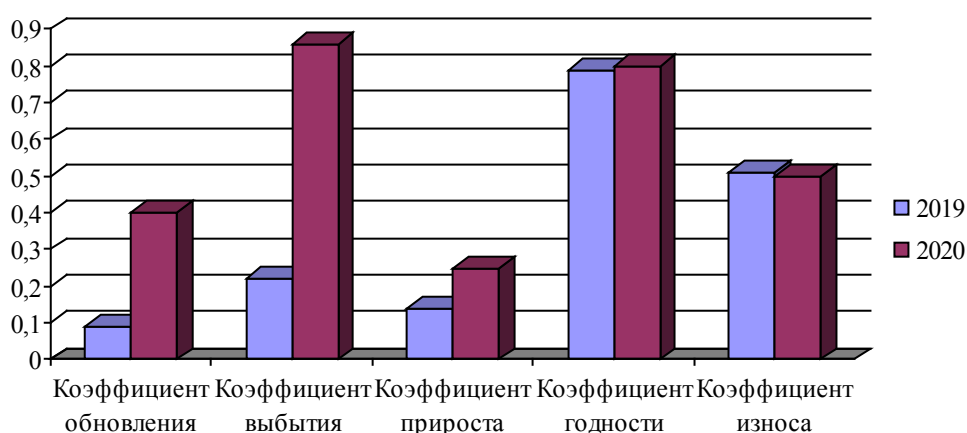


Рис. 2. Динамика коэффициентов, характеризующих техническое состояние основных фондов исследуемого предприятия

Современное состояние основных производственных фондов предприятия оставляет желать лучшего. Большая часть оборудования изношена, значительный процент составляет оборудование, требующее немедленной замены.

Анализ источников финансирования обновления основных фондов показал, что все источники финансирования делятся на три категории: собственные, привлеченные, заемные.

Наиболее привлекательный вариант финансирования – это финансирование за счет государственных средств, предоставляемых на возвратной и безвозвратной основе. Государство заинтересовано в развитии производственного потенциала и готово оказать поддержку металлургическому предприятию путем реализации федеральной целевой программы для реализации проекта.

Несмотря на все преимущества государственной поддержки, она имеет ряд недостатков для металлургических предприятий, а именно: несовершенство нормативно-правовой базы государственной поддержки металлургии; нестабильность и недостаточность финансирования мероприятий по поддержке металлургических предприятий на федеральном, региональном и муниципальном уровнях; высокая налоговая нагрузка на металлургические предприятия; недостаточная информационная помощь, отсутствие комплексного анализа потребностей металлургических предприятий и мониторинга

результатов тех предприятий, которые получили поддержку; отсутствие четкой разработки мер стимулирования инвестиций в металлургии.

Приобретение оборудования за собственные средства избавляет предприятие от обязательств перед государством. Компания, решая вопрос о проектах по обновлению и покупке оборудования, должна понимать, что она обладает большим капиталом и имеет стабильные заказы. Реализация обновления оборудования на предприятии за собственные средства имеет ряд плюсов: максимально эффективное планирование ввода оборудования без оформления соответствующих документов; стабильное финансирование, отсутствие обязательств перед государством; уменьшение стоимости реализации проекта по сравнению с государственной программой финансирования.

Наиболее привлекательным является покупка оборудования путем реализации государственной поддержки предприятию. Преимущества неоспоримы – это наименьшие затраты предприятия при получении максимальной выгоды. Но в данном случае существуют риски, связанные с изменением политики государства и внезапным «замораживанием» различных федеральных целевых программ, в результате поток финансирования может быть прерван. Также существуют угрозы в виде отказа финансирования проекта из-за высокой стоимости оборудования.

Список литературы

1. Прогноз социально-экономического развития Российской Федерации на период до

2024 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://economy.gov.ru/minrec/activity/sections/macro/prognoz/2019093005>.

2. Бюллетень о текущих тенденциях российской экономики. – 2020. – № 67. – С. 11.

3. Романенко, Н.Ю. Системно-синергетический подход к управлению реализацией инновационных проектов / Н.Ю. Романенко, С.А. Курашова // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2018. – № 3(102). – С. 59–63.

4. Ступинская металлургическая компания [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.smk.ru>.

References

1. Prognoz social'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossijskoj Federacii na period do 2024 goda [Electronic resource]. – Access mode : <http://economy.gov.ru/minrec/activity/sections/macro/prognoz/2019093005>.

2. Byulleten' o tekushchih tendenciyah rossijskoj ekonomiki. – 2020. – № 67. – S. 11.

3. Romanenko, N.YU. Sistemno-sinergeticheskij podhod k upravleniyu realizaciej innovacionnyh proektov / N.YU. Romanenko, S.A. Kurashova // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2018. – № 3(102). – S. 59–63.

4. Stupinskaya metallurgicheskaya kompaniya [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.smk.ru>.

© О.В. Степнова, Л.И. Еременская 2021

УДК 331

О.В. СТЕПНОВА, Л.И. ЕРЕМЕНСКАЯ

ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт

(национальный исследовательский университет)», г. Москва

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОТИВАЦИИ И СТИМУЛИРОВАНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПЕРСОНАЛА

Ключевые слова: мотивация персонала; нематериальная мотивация; стимулирование труда; химическое производство.

Аннотация. Цель исследования – совершенствование системы мотивации и стимулирования деятельности персонала. Методы исследования: анализ, синтез, систематизация, статистический, анкетирование и др. В результате для совершенствования системы мотивации авторами предложены рекомендации нематериального стимулирования персонала.

В целях исследования системы мотивации и стимулирования деятельности персонала на предприятии химической промышленности авторами были проанализированы с помощью методов анкетирования, анализа и др. процесс движения персонала и причины увольнения сотрудников.

В настоящее время значительно растет важность персонала как одного из основных факторов обеспечения конкурентоспособности современных предприятий. В управленческой деятельности наиважнейшую роль играют мотивация и стимулирование труда, что позволяет осуществлять индивидуальный подход к персоналу и реализовывать личностный потенциал абсолютно каждого сотрудника для достижения целей организации. От работников зависят результаты деятельности предприятия, поэтому множество проблем может возникнуть в той организации, в которой плохо развита система стимулирования персонала. В настоящее время существуют типичные проблемы, связанные с мотивацией работников:

- недобросовестное отношение к труду;
- высокая текучесть кадров;
- высокая конфликтность в коллективе;
- низкий профессиональный уровень работников;

- безынициативность персонала;
- напряженный морально-психологический климат в коллективе и др.

Организации для решения проблем необходимо создание эффективной системы по управлению персоналом организации, основанной на привлечении квалифицированных кадров, удержании лучших работников с сохранением и повышением эффективности их работы. Для того чтобы эта цель была достигнута, на предприятиях должна быть хорошо развита система стимулирования деятельности персонала. В основном выделяют две категории методов стимулирования труда персонала – материальные и нематериальные. И материальная, и нематериальная мотивация служит стимулом к выполнению качественной работы [2]. В условиях нестабильности обеспечения материального стимулирования сотрудника необходимо уделить особое внимание нематериальной мотивации, которая применяется к каждому работнику индивидуально, в зависимости от его главных мотивов и потребностей [3].

Нематериальная мотивация с помощью моральных, организационных и социальных методов способствует формированию чувства гордости за свои успехи в реализации поставленных перед предприятием задач, активизирует гражданские и патриотические чувства, формирует ценностные ориентации и нормы поведения, формирует чувство принадлежности к общему делу [1].

Объектом исследования является АО «Ступинский химический завод», зарегистрированное 3 декабря 2002 г. [4]. Основным видом деятельности является производство бытовой химии.

Коллектив любой организации по численному составу, уровню квалификации не является постоянной величиной. Изменения происходят вследствие приема на работу и увольнения с работы (табл. 1). Соответственно, важной

Таблица 1. Динамика и структура инвестиций в основной капитал
(по крупным и средним организациям) по источникам финансирования, 2019–2020 гг.

Показатели	2018 г., чел.	2019 г., чел.	Отклонение, чел.	Темп роста, %
Принято на предприятие	179	195	16	108,94%
Выбыло с предприятия	131	140	11	106,87%
В том числе				
– на учебу	2	1	– 1	50 %
– в Вооруженные Силы	2	3	1	150 %
– на пенсию и по другим причинам, предусмотренным законом	35	42	7	120 %
– по собственному желанию	78	84	6	107,69 %
– за нарушение трудовой дисциплины	14	10	– 4	71,43 %
Среднесписочная численность работающих	654	702	48	107,34 %
Коэффициент оборота:				
– по приему	0,27	0,28	0,01	100 %
– по выбытию	0,20	0,19	– 0,01	100 %
Коэффициент текучести кадров	20	19	– 1	100 %

является характеристика движения трудовых ресурсов.

Из табл. 1 видно, что по сравнению с 2018 г. в 2019 г. число принятых на работу и уволенных людей возросло. Причины текучести кадров достаточно индивидуальны. Коэффициент оборота по приему за 2019 г. составил 0,28, а по выбытию – 0,19.

С целью выявления причин текучести кадров в 2019 г. был проведен опрос работников АО «Ступинский химический завод» с использованием анонимной анкеты, вопросы которой были направлены на изучение мотивов текучести персонала. По результатам опроса мы выявили, что причинами увольнения стали (по убыванию): неудовлетворенность социально-психологическим климатом в коллективе – 32,4 %; несоответствие занимаемой должности – 21,43 %; другие причины (тяжелый физический труд, аллергия на производство) – 15,86 %; личные или семейные обстоятельства – 11,71 %; отсутствие перспектив служебного роста и неудовлетворенность уровнем оплаты труда – по 7,14 %; неудовлетворенность условиями и организацией труда – 4,58 % (рис. 1). В результате приведенного анализа можно отметить, что чаще всего увольнения на предприятии происходят из-за неудовлетворен-

ности социально-психологическим климатом в коллективе и несоответствием занимаемой должности.

Для решения самой главной проблемы, а именно неудовлетворенности социально-психологическим климатом в коллективе, были предложены мероприятия, которые помогут снизить текучесть персонала на АО «Ступинский химический завод»:

- 1) анкетирование работников;
- 2) проведение психологических тренингов;
- 3) создание комнаты отдыха;
- 4) коллективное занятие спортом;
- 5) выездные поездки на базу отдыха;
- 6) проведение тематического тимбилдинга.

Экономический эффект от предложенных мероприятий будет выражаться в снижении ущерба от текучести кадров, выраженном в поиске, отборе и подборе работников соответствующей квалификации.

Реализация предложенных мероприятий позволит существенно минимизировать затраты на персонал, так как решится проблема с текучестью кадров.

В настоящее время добиться успеха, игнорируя проблему стимулирования персонала, не получится. Осуществление программ мотивации и стимулирования деятельности всегда

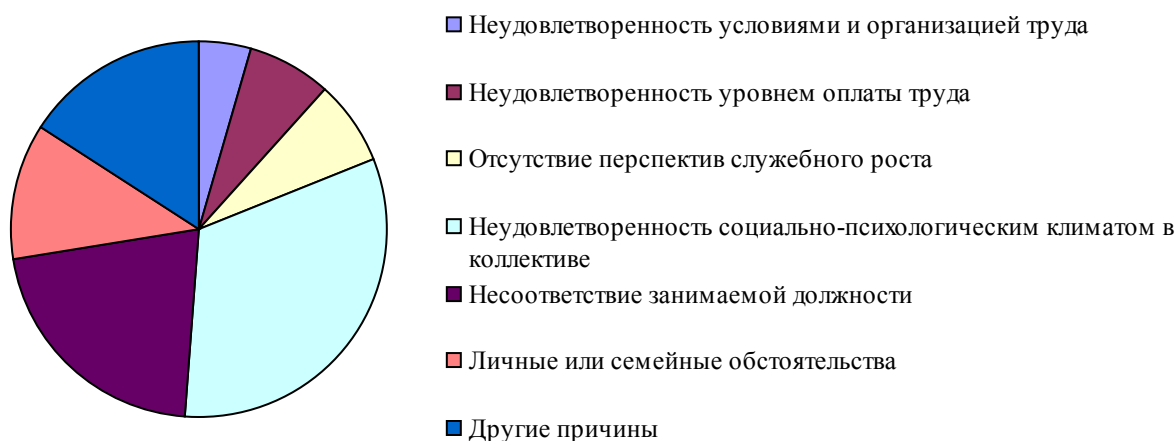


Рис. 1. Мотивы текучести персонала ЗАО «Ступинский химический завод» в 2019 г.

требует больших затрат, но эффект, который они могут принести, значительно больше. Ведь именно сотрудники являются главным ресурсом

любой компании. Когда выгоду от труда работника имеет и организация, и он сам, только тогда можно достичь наибольшей отдачи.

Список литературы

1. Варданян, И.С. Предложение по совершенствованию системы нематериального стимулирования / И.С. Варданян // Управление персоналом. – 2015. – № 4. – С. 42–46.
2. Eremenskaya, L.I. Features of motivation and remuneration of young specialists in modern companies / L.I. Eremenskaya, O.V. Stepnova // Components of Scientific and Technological Progress. – 2020. – № 8(50). – P. 10–13.
3. Мордвинова, Е.Л., Управление мотивацией трудового поведения россиян / Е.Л. Мордвинова // Системное обеспечение условий достойного труда : сб. статей Всероссийской научно-практической конференции, 2017. – С. 90–97.
4. Официальный сайт ЗАО «Ступинский химический завод» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.cxz.ru>.

References

1. Vardanyan, I.S. Predlozhenie po sovershenstvovaniyu sistemy nematerial'nogo stimulirovaniya / I.S. Vardanyan // Upravlenie personalom. – 2015. – № 4. – S. 42–46.
3. Mordvinova, E.L., Upravlenie motivaciej trudovogo povedeniya rossiyan / E.L. Mordvinova // Sistemnoe obespechenie uslovij dostojnogo truda : sb. statej Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii, 2017. – S. 90–97.
4. Oficial'nyj sajт ЗАО «Stupinskij himicheskij zavod» [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.cxz.ru>.

© О.В. Степнова, Л.И. Еременская, 2021

УДК 336.051

С.Г. ЧЕПИК, С.Д. ЗАХАРОВ

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»,
г. Рязань

ОЦЕНКА БАНКОВСКОГО КРЕДИТНОГО РИСКА

Ключевые слова: SWOT-анализ; коммерческий банк; кредитный риск; максимальный размер кредитного риска.

Аннотация. Целью исследования является выявление и анализ наиболее значимых банковских кредитных рисков и их планирование на перспективу. В процессе исследования подтверждается научная гипотеза о целесообразности планирования кредитных рисков в целях предотвращения банкротства коммерческих банков. При выявлении отдельных тенденций и закономерностей применялись количественные и качественные методы исследования, статистический и экономический анализ. Результаты исследования подтвердили необходимость мониторинга, анализа и прогнозирования максимального размера кредитного риска на одного заемщика или группу связанных заемщиков.

Деятельность коммерческих банков обусловлена наличием большого количества рисков. Риски появляются за счет неопределенности будущего воздействия отдельных факторов, например, таких как курс валют, процентные ставки, неплатежеспособность заемщиков, экономическая и финансовая нестабильность в экономике страны в целом и ряд других. Все факторы, которые перечислены выше, оказывают значительное влияние на финансовые результаты деятельности банка, а точнее на прибыль, рентабельность, ликвидность и платежеспособность.

Для любого коммерческого банка получение прибыли является главной целью, поэтому важно своевременно идентифицировать риски и отслеживать их влияние. Чтобы определить риски банка, целесообразно качественно выполнить SWOT-анализ. Он является одним из направлений достоверного анализа существующих рисков.

SWOT-анализ – один из самых распростра-

ненных методов, оценивающих в комплексе внутренние и внешние факторы, оказывающие значительное влияние на развитие любой организации.

Оценим сильные и слабые стороны коммерческого банка, а также возможности и угрозы, исходящие из его внешнего окружения (табл. 1). При этом возможно сделать некоторые выводы о возможности выполнения идентификации рисков. Вероятными существенными рисками банка являются следующие:

- кредитный риск;
- кредитный риск контрагента;
- риск секьюритизации;
- рыночный риск;
- операционный риск;
- процентный риск банковского портфеля;
- стратегический риск;
- риск потери ликвидности.

Кредитный риск относится к основным идентифицированным рискам, несущим наибольшую угрозу потерь. Основным направлением деятельности банка, подверженным кредитному риску, является кредитование юридических и физических лиц.

Проведем количественную оценку представленных рисков (табл. 2).

Анализируя данные таблицы, можно сделать вывод, что в 2020 г. по сравнению с 2018 г. норматив максимального размера риска на одного заемщика или группу связанных заемщиков (Н6) уменьшился на 4,6 %, норматив максимального размера крупных кредитных рисков (Н7) – на 51,6 %, норматив максимального размера риска на связанное с банком лицо (группу связанных с банком лиц) (Н25) – на 7,6 %. Фактические значения данных показателей у банка за исследуемый период находились в пределах нормативных значений. Банк оценивает кредитный риск на среднем уровне.

Спрогнозируем изменение величины максимального размера риска на одного заемщика или группу связанных заемщиков (Н6) в буду-

Таблица 1. SWOT-анализ коммерческого банка

	Сильные стороны	Слабые стороны
Внутренняя среда	S_1 – хорошая репутация Банка; S_2 – значительная клиентская база; S_3 – большой масштаб операций; S_4 – широкий спектр финансовых продуктов и услуг; S_5 – дружный коллектив и современные управленческие технологии	W_1 – невозможность принятия оперативных решений в филиалах; W_2 – недостаточная надежность и масштабируемость процессов и систем; W_3 – необходимость повышения эффективности использования клиентской базы и знаний о клиентах; W_4 – недостаточная зрелость управленческих систем и процессов
	Возможности	Угрозы
Внешняя среда	O_1 – расширение региональных сетей; O_2 – доверие и хорошее отношение клиентов; O_3 – расширение рынка кредитования малообеспеченным слоям населения; O_4 – развитие спектра услуг и формирование новых сегментов рынка	T_1 – экономический кризис в России; T_2 – изменение предпочтений и потребностей клиентов; T_3 – сокращение рентабельности предприятий; T_4 – усиление конкуренции на российском финансовом рынке

Таблица 2. Количественная оценка кредитного риска

Показатель	Период исследования			Отклонения 2020 г. к 2018 г. (+/-), %
	01.01.2018	01.01.2019	01.01.2020	
Норматив максимального размера риска на одного заемщика или группу связанных заемщиков (Н6), % (макс. 25 %) [1]	22,5	19,2	17,9	4,6
Норматив максимального размера крупных кредитных рисков (Н7), % (макс. 800 %) [1]	396,4	329,4	344,8	51,6
Норматив максимального размера риска на связанное с банком лицо (группу связанных с банком лиц) (Н25), % (макс. 20 %) [1]	9,8	3,9	2,2	7,6

щем, для того чтобы понять, представляет ли кредитный риск существенную опасность для банка и необходимо ли будет применение дополнительных мер по его мониторингу, контролю, а также снижению.

На основании данных о величине максимального размера риска на одного заемщика или группу связанных заемщиков (Н6) проведем ряд вычислений для нахождения необходимых параметров (табл. 3).

Прогнозные значения выбранного показателя найдем с помощью метода аналитического выравнивания.

Для этого воспользуемся следующим уравнением:

$$\hat{y}_t = a + bt,$$

где $\hat{y}_t$ – выравненное значение ряда динамики;

a – начальный уровень ряда; b – ежегодный прирост (убыль); t – порядковый номер.

Для нахождения параметров a и b решим систему уравнений:

$$\begin{cases} an + b \sum t = \sum y, \\ a \sum t + b \sum t^2 = \sum yt. \end{cases}$$

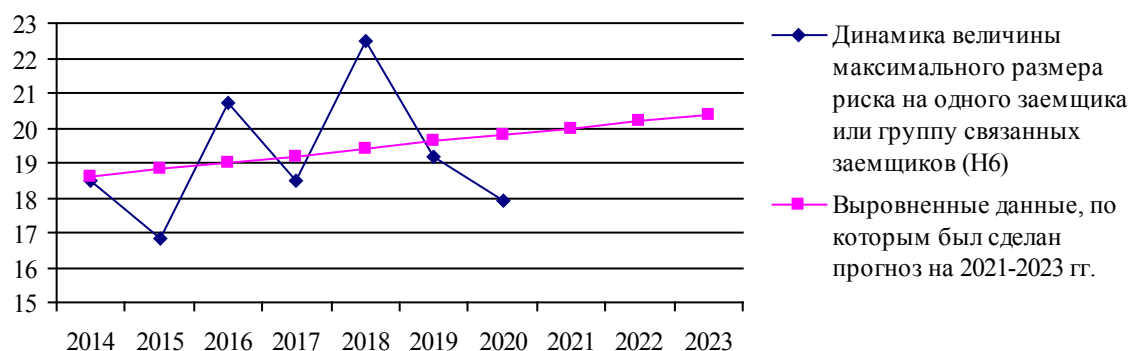
Для упрощения расчетов в рядах динамики величинам t придают значения, которые при суммировании равны 0. Система примет следующий вид:

$$\begin{cases} an = \sum y, \\ b \sum t^2 = \sum yt, \end{cases}$$

где y – фактический уровень ряда динамики; n – число лет.

Таблица 3. Расчет показателей на основании данных максимального размера риска на одного заемщика или группу связанных заемщиков (Н6)

Год	Величина максимального размера риска на одного заемщика или группу связанных заемщиков (Н6), % (y)	t	t^2	yt	$yt, \%$
Фактическое значение					
2014	18,5	-3	9	-55,5	18,6
2015	16,8	-2	4	-33,6	18,8
2016	20,7	-1	1	-20,7	19
2017	18,5	0	0	0	19,2
2018	22,5	1	1	22,5	19,4
2019	19,2	2	4	38,4	19,6
2020	17,9	3	9	53,7	19,8
Σ	134,1	0	28	4,8	134,4
Прогнозное значение					
2021		4			20,0
2022		5			20,2
2023		6			20,4

**Рис. 1.** Прогноз величины максимального размера риска на одного заемщика или группу связанных заемщиков

Используя полученные данные, рассчитаем параметры a и b :

$$a = \frac{\sum y}{n} = \frac{134,1}{7} = 19,2 \%,$$

$$b = \frac{\sum yt}{\sum t^2} = \frac{4,8}{28} = 0,2 \%.$$

Для наглядности представим полученные данные на рис. 1.

Подводя итоги проведенного исследования,

можно сказать, что финансово-хозяйственная деятельность экономических субъектов неразрывно связана с определенным риском, то есть потенциально существующей опасностью потери ресурсов или недополучения доходов. Выделяют две стороны риска – объективную и субъективную. Объективная, в свою очередь, связана с неопределенностью внешней среды по отношению к организации, а субъективная – с теорией полезности и зависит от отношения хозяйствующего субъекта к риску.

Список литературы

1. Инструкция Банка России от 29.11.2019 № 199-И «Об обязательных нормативах и надбавках к нормативам достаточности капитала банков с универсальной лицензией» (ред. от 03.08.2020) // СПС КонсультантПлюс.
2. Акимова, Е.Е. Классификация рисков хозяйственной деятельности / Е.Е. Акимова // Современные технологии в науке и образовании, 2019 – С. 144–147.
3. Чепик, О.В. Оценка основных экономических показателей развития сельского хозяйства региона / О.В. Чепик // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2012. – № 1(7). – С. 96–98.
4. Чепик, О.В. Региональные аспекты финансовой устойчивости сельскохозяйственных товаропроизводителей / О.В. Чепик // Перспективы науки. – Тамбов : ТМБпринт. – 2012. – № 7(34). – С. 99–101.
5. Чепик, О.В. Финансовый механизм государственной поддержки сельскохозяйственных товаропроизводителей : монография / О.В. Чепик. – Рязань : Издательство РГГУ, 2012. – 274 с.

References

1. Instrukciya Banka Rossii ot 29.11.2019 № 199-I «Ob obyazatel'nyh normativah i nadbavkah k normativam dostatochnosti kapitala bankov s universal'noj licenziej» (red. ot 03.08.2020) // SPS Konsul'tantPlyus.
2. Akimova, E.E. Klassifikaciya riskov hozyajstvennoj deyatel'nosti / E.E. Akimova // Sovremennye tekhnologii v nauke i obrazovanii, 2019 – S. 144–147.
3. CHepik, O.V. Ocenka osnovnyh ekonomicheskikh pokazatelej razvitiya sel'skogo hozyajstva regiona / O.V. CHepik // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2012. – № 1(7). – S. 96–98.
4. CHepik, O.V. Regional'nye aspekty finansovoj ustojchivosti sel'skohozyajstvennyh tovaroproizvoditelej / O.V. CHepik // Perspektivy nauki. – Tambov : TMBprint. – 2012. – № 7(34). – S. 99–101.
5. CHepik, O.V. Finansovyy mekhanizm gosudarstvennoj podderzhki sel'skohozyajstvennyh tovaroproizvoditelej : monografiya / O.V. CHepik. – Ryazan' : Izdatel'stvo RGATU, 2012. – 274 s.

© С.Г. Чепик, С.Д. Захаров, 2021

Abstracts and Keywords

M.S. Merzhoeva, S.A. Chevychelov, M.Sh. Gatiev

Features of Forming a Hole by the Broaching Process in Difficult-To-Machine Materials

Keywords: difficult-to-machine materials; broaching; vibration drilling.

Abstract. The aim of the study is to identify a more effective way of forming a hole in difficult-to-machine materials. The main objective is to analyze the features of the broaching process when forming a round hole in difficult-to-machine materials. A comparative analysis of the advantages and disadvantages showed that the broaching process is impractical to use, provided that high quality machining of a round hole is not required, as well as to obtain a “blind” hole.

V.E. Dymchenko, N.A. Petrusheva

Improving the Corrosion Resistance of the Pressure Box

Keywords: corrosion; pressure box; stainless steel; protector; destruction.

Abstract. Studies of the corrosion resistance of the pressure box are carried out in order to improve the strength characteristics of the equipment when working in an aggressive environment caused by chemical reactions between water, water inclusions, wood-fiber composites and working elements made of stainless steel. The main objectives of the research are to analyze the structure and material, used in the production of pressure boxes, to evaluate the consequences of equipment operation in an aggressive environment and identify the areas in the design of the venting device subject to increased wear. According to the predetermined tasks, we developed measures based on increasing the corrosion resistance of the pressure box due to active and passive protections, for example: heat treatment, the use of protectors, quenching. The results of the research are presented in the form of the analysis based on the study of using non-rusting steel protectors, which increase the geometric and electrochemical factors that slow down the development of corrosion by reducing the cathodic process and the strength of the corrosion current.

A.P. Shovkaluk

Development of Modern Low Thrust Radio-Frequency Plasma Engines for Spacecraft

Keywords: helicon thruster; magnetic nozzle; electrodeless plasma thruster; plasma pulse; space rockets.

Abstract. The development of electrodeless low-thrust radio-frequency plasma engines is one of the hot topics for future research in the field of durable thrusters for electrical space systems. The purpose of the article is to study the phenomenon of plasma heating by a radio-frequency plasma engine. The objectives are to study the phenomenon of plasma transport and spontaneous acceleration in a magnetic nozzle, which are key factors in improving the performance of thrusters. The hypothesis that plasma that forms inside the source can be transported along the lines of force of the magnetic field, while undergoing “expansion” in the magnetic nozzle. The research methods are theoretical research and experimental tests in laboratory conditions. The research results are as follows: it was found that the plasma spontaneously acquires acceleration in the axial direction along the magnetic nozzle, creating a thrust force. The thrust force is equal in magnitude and opposite in direction to the impulse flux emitted from the system. This means that a direct measurement of the thrust force can reveal not only the characteristics of the low-thrust engine, but also the fundamental physical value of the output of the plasma pulse flux. The article deals with research in space physics related to the development of a low-thrust engine for space rockets and vehicles.

Research into the Process of Preparing Wood Powder from Felling Residues

Keywords: felling residues; grinding; wood powder; grinding plant.

Abstract. The paper presents the analysis of the characteristics of wood powder, assesses the volume of potential raw materials and equipment for its production. The analysis of the grinding process in a laboratory grinding plant has been carried out.

A.V. Gorelik, I.D. Davydov, V.S. Dorokhov, A.N. Malykh, P.A. Neverov, A.N. Taradin

Determination of Causal Relationships in the Processes of Linear Automation and Telemechanics

Keywords: technological processes; incidents; lack of resources; expert assessment; planning.

Abstract. The relevance of the chosen topic is determined by both its theoretical and practical significance. The purpose of the article is to consider the issue of determining the causes of incidents and to develop recommendations aimed at reducing the number of incidents. The research objectives are to develop a system for identifying deficiencies and / or violations that lead to the occurrence of the incident; to develop a methodology for selecting experts to implement the method of expert assessment of the causal relationship of deficiencies and / or violations and emerging incidents. The object of the study is the technical content of systems and devices of railway automation and telemechanics, and the subject is the reduction of the number of incidents at its stages due to the targeted allocation of resources. The hypothesis of the study is that the identification of shortcomings and violations that are most significant in terms of the impact on the occurrence of incidents will allow them to be addressed in a targeted manner, thereby reducing the number of incidents. The research methods are expert assessment, collection and analysis of statistical data on incidents. As a result of the conducted research, a system was developed to identify shortcomings and violations that affected the occurrence of incidents and to form recommendations on how to reduce the number of incidents.

R.K. Nurgaliev, A.A. Nurgalieva

Theoretical Approaches to the Organization of a Smart Petrochemical Enterprise

Keywords: smart manufacturing; petrochemical enterprise; industry 4.0; cyber-physical systems; additive technologies; production and raw material chains.

Abstract. The article analyzes the main systemic characteristics of smart manufacturing applied to petrochemical enterprises. The essence of digital transformation processes in the petrochemical industry is revealed. The purpose of the article is to systematize the main directions for improving the management efficiency of smart petrochemical enterprises based on the achievement of industry 4.0 technologies. The purpose of the article is to solve the following research problems: to summarize the main directions of transformation of a petrochemical enterprise in the context of Industry 4.0; to analyze the potential of the petrochemical industry for technological and organizational innovation in the field of smart manufacturing; to systematize the main technologies for managing petrochemical production within the framework of unified technological and raw material chains. The hypothesis of the article is that the transition to smart manufacturing at petrochemical enterprises is a necessary prerequisite for the preservation and development of their innovation and production potential in the manufacturing industry. Research methods are description, generalization, analysis and synthesis, system and morphological analysis. Based on the goals, objectives and research hypothesis, the article achieved the following taught results. The transformation of production processes towards the creation of smart petrochemical enterprises should be focused on the modernization of production infrastructure, personnel and technological subsystems of this industry through the development of new forms of thinking that meet the requirements of Industry 4.0 in such aspects of activities as corporate culture, energy efficiency

of production, resource conservation, collaboration with inter-industrial and raw material value chains of petrochemical products.

E.V. Sokoreva, E.R. Patsenko

Kinetic Facades in Russia and Ways of their Development

Keywords: kinetics; dynamics; architecture; motion; energy efficiency; solar energy; wind energy; solar battery; collector; wind turbine; economic efficiency.

Abstract. The article analyzes the kinetic facades and their development. The purpose of this study is to study the domestic and foreign experience in the use of kinetic facades, and possible directions for further development and application in the territory of the Russian Federation. As a result of the analysis of the literature, as well as the experience of application, the main advantages of application were identified and possible ways of application were proposed, depending on the conditions in which these facades will be used.

Ya.A. Ivakin, E.G. Semenova, A.G. Ruchyev, M.S. Smirnova

Data Schema for Representing the Life Cycle of High-Tech Instrumentation Products in Qualimetric Studies

Keywords: life cycle; high technology products; aircraft engineering.

Abstract. In modern conditions, high-tech aircraft instrument manufacturing enterprises act not only as developers and manufacturers of highly complex products of high-tech technology, but also actually participate in maintaining operational readiness at all stages of their life cycle. Taking into account the current policy of digitalization of the economy, the accumulated data on the actual implementation of such a life cycle requires systemic ordering and integration. The main goal is to develop a data schema model for representing the life cycle of high-tech instrument engineering products during qualimetric studies. The model proposed in the article is a proposal for a rational format for presenting operating data and the actual implementation of the life cycle of each high-tech aircraft instrument engineering product.

Pham Van Tu

Increasing the Efficiency of the Priority Risk Number Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process

Keywords: fuzzy FMEA – AHP; fuzzy risk priority number.

Abstract. The study focuses on the need to improve the effectiveness of the priority number of risks in the analysis of modes and consequences of failures. The purpose is to develop a model for determining the priority number of risks based on the synthesis of FMEA and fuzzy analytic hierarchy process (AHP) to determine high-priority failure modes at the stage of quality improvement. A mathematical model and a methodology for assessing the quality of decisions based on the fuzzy FMEA – AHP have been created.

A.Yu. Pronichev, S.V. Slepchenko, K.O. Atadzhanov, V.N. Zvyagintsev

Serial Port Monitor

Keywords: Arduino; python 3; Qt; GUI; microcontroller; port monitor.

Abstract. The Arduino IDE program has a serial port monitor, however, it has limited functionality – it does not have the ability to export data. The article discusses the creation of an application of similar functionality with the ability to export. The purpose of the article: to create a graphical application that performs two-way communication via USB and exports the received data. The objectives of the article

are to study the possibilities of implementing the project in various programming languages and choose the best one. Select the technology for implementing the application's GUI and create it. Implement the functionality of data exchange via USB. Implement the ability to export data. Debug the application. The research hypothesis is as follows: there is no data export capability in the Arduino IDE port monitor. It was decided to write a custom application that has the following functionality: connecting to devices via USB, formatted output of the received data in real time, sending user-entered messages, customizable data export to csv tables and SQLite databases.

M.G. Dorrer, E.M. Gritsenko, D.I. Akramova, K.O. Atadzhanov

An Automated Procedure for Assessing and Forecasting the Organizational Maturity of a University Department

Keywords: business process; maturity assessment; efficiency; organization; institution; automated system.

Abstract. The methodological basis of the research is the ISO 9004-2010 standard, the technical implementation of the processes of self-assessment of organizational maturity is carried out using the ELMA business process management system. The object of the research was the directorate of the Institute of Informatics and Telecommunications, Siberian State University of Science and Technology named after academician M.F. Reshetnev. The process of self-assessment of the organization by maturity levels was implemented. It is shown that the maturity of the organization is on average at level 2 ("Managed") and is characterized by integrity, without failures in individual components. The purpose of the article is to support the process of ensuring the effectiveness of organization management. The objectives of the article are to implement the process of automated collection of the results of the assessment and forecast of organizational maturity. The research hypothesis is as follows: the quality of an organization's business processes is assessed by the level of maturity, which is expressed by a dimensionless value in the range from 0 to 5, as well as the mutual influence of maturity levels on each other, an increase in the level of maturity due to the daily activities of the organization, as well as its corporate values.

B.S. Sadovskiy

The Efficiency of Virtual Functions of the C++ Language Using the Example of the Sorting Algorithm by Simple Exchanges

Keywords: virtual methods; sorting algorithm by simple exchanges; C++ performance.

Abstract. The purpose of the article is to identify efficient-to-use C++ constructs that implement polymorphism. The objectives are to define language constructs that implement polymorphism and define performance criteria; to write a program that implements polymorphism; to conduct testing; to compare the results obtained. The hypothesis of the research is the assumption that virtual methods are slower than conventional ones. The research method is experimental testing of the performance of method (function) calls for sorting an array using an algorithm with simple exchanges. The result is a method call execution speed that can be used in the future to develop applications in C++.

Yu.Ya. Golub

Change of the Pythagorean Theorem through Modeling Fractals of Variable Fractal Dimension

Keywords: fractal; geometry; modeling; fractal dimension; Pythagorean Theorem; SRT.

Abstract. Variable-dimensional fractals are described by a geometry that differs from that of Euclid. The Pythagorean Theorem changes in this new geometry. The aim of the article is to modify the Pythagorean Theorem using the hypothesis of variable fractals. A change in the Pythagorean Theorem leads to a change in the basic relations of the STR. The aim of the article is to simulate

fractals of variable dimension. As a result, new fractals of variable dimension are modeled based on the modification of the Mandelbrot fractal, when the exponent decreases linearly. The existence of objects with variable fractal dimension makes it possible to use them to modify the Pythagorean Theorem and the basic relations of SRT. A modification of the Pythagorean Theorem with variable fractal dimension as the degree of the length of the hypotenuse and legs in this theorem is carried out. The SRT ratios derived with its help will change.

A.V. Gorelik, A.P. Grigoryev

Determining the Degree of Conditionality of Bank Depositors' Requests for Insurance Reimbursement through the Mobile App by Various Factors Using Machine Learning Methods

Keywords: banks; depositors; decision trees; machine learning; insurance reimbursement; e-service.

Abstract. Federal law dated December 23, 2003 No. 177 "On Bank Deposit Insurance in Russian Federation" provides for the right of every individual bank depositor to apply for insurance reimbursement (up to 1.4 million rubles per person per bank) in case of bank license revocation. In 2020, an additional application channel was opened for depositors of some banks – through the mobile application of the agent Bank. The global goal of the research conducted by the authors is to determine the vector of further development of electronic services related to the provision of financial services. In particular, this article deals with the problem of identifying the degree of conditionality of depositors' requests for insurance compensation through the mobile application of the agent Bank due to various demographic and material factors. The solution was obtained using the methods of graphical analysis and machine learning. The results of the study describe the groups of citizens who are most likely to apply for compensation in electronic form.

E.M. Smolina, L.V. Chernenkaya

Data Mining Methods for the Analysis of the Quality of Distance Learning

Keywords: e-learning; distance learning; learning management system; data mining; data mining methods; Educational Data Mining.

Abstract. The article outlines the current problem of assessing of results and quality of the distance learning. Due to the global COVID-19 pandemic, many educational institutions were faced with the need to transfer all learning processes into online-distance mode and use various e-learning platforms and learning management systems. The majority of such systems do not include built-in tools to conduct analysis of results and to assess the learning quality. The article considers a separate field in data mining – educational data mining that is the application of data mining methods for solving various problems in the education field. The goal of this research is to consider the possibility of applying data mining techniques to transform and assess the data that are accumulated with modern e-learning systems. The article contains a description of the main data mining techniques that can be applied for tasks of data analysis in the field of education: classification, clustering, regression, association rule mining, and sequence analysis. The article provides a description of various data accumulated by e-learning systems, considers needs to analyze these data, and describes the main methods used to solve educational data mining problems.

N.P. Dekanova, V.V. Khan, P.V. Khan, A.V. Stupina

Development of Rules for Selecting Measures to Monitor the State of Buildings and Structures

Keywords: logical conclusion; quality management; decision support; thermal technical condition of premises.

Abstract. The article deals with the problems of ensuring the quality of operation of the heat supply system for civil buildings. The task of automating the decision-making process for planning energy-saving measures is proposed. The composition of the input numerical and linguistic data is determined; the rules for the selection of measures using the fuzzy logic are formulated.

A.V. Aab, A.V. Popova, P.V. Galushin, V.A. Terskov

Statement of the Problem for Optimization of Reliability of Hardware and Software for Real-Time Control Systems

Keywords: reliability; software; real-time systems; mathematical model; multiversion programming; cost; reliability assessment.

Abstract. Many modern control systems operate in real time, and therefore their performance is a critical parameter: the control action must be generated within the required time, otherwise it becomes useless. This class of control systems includes, for example, air traffic and process control systems. The purpose of this article is to formulate the problem of optimizing the reliability of hardware and software systems designed for the implementation of real-time control systems. The constructed models will allow us to proceed to the formalization of the tasks of choosing the optimal architecture options for multiprocessor hardware and software complexes of real-time control systems with multiversion software. The article describes the features of this optimization problem that present difficulties for classical optimization methods, and suggests optimization methods that could be used to solve it.

A.K. Kuldybayev, A.Zh. Gumarova, J.T. Kenzhegalieva

Theoretical Analysis of Automation of Processes, Mechanisms and Machines in the Oil and Gas Industry

Keywords: oil-gas complex; automation; control mechanism; technologies; sustainable economic development.

Abstract. The rapid progress of technologies such as big data and analytics, sensors and control systems, gives oil and gas companies the opportunity to automate expensive, dangerous or error-prone tasks. Most oil and gas operators are starting to take advantage of these opportunities, and it would be nice to accelerate their efforts. Companies that successfully use automation can significantly improve their profits. This article shows the systems of automation and mechanization of processes in the oil and gas industry. Objective: to identify the effectiveness of process automation in the oil and gas sector. Methods: theoretical analysis of scientific and technical literature, generalization.

O.V. Vatolina, L.A. Poroshina, Yu.A. Salavatova

Economic Assessment of Digital Technologies

Keywords: costs; revenues; information and communication technologies; digital technologies; digital economy; digitalization.

Abstract. The relevance of the study is due to the fact that economic assessment of digital technologies occupies a central place in the process of justifying and choosing possible options for investing in digitalization of the modern economy. The technology used should provide a reimbursement of invested funds and a result from its use. The aim of the study is to consider the main factors and elements of the economic assessment of digital technologies in the modern economy. The main methods are analysis, synthesis, induction and deduction. The results of the study are a classification of the costs and benefits of digital technologies, ways to reduce costs, the formula for calculating the economic effect of technology, a scheme for the economic assessment of digital technologies.

Features and Prospects of Glamping Development in Russia

Keywords: glamping; tourism business; investor; business planning.

Abstract. The aim of the study is to analyze the features and prospects of glamping development in Russia. The objectives are to study the features of glamping; to identify the classification of types of recreation according to the forms of glams; to analyze the forecasts of the development of glamping in the world and in Russia; to formulate the factors of demand for glamping in Russia. The research hypothesis is as follows: from the point of view of natural-geographical and economic factors, the annual volume of the glamping market in Russia tends to grow. The research methods are contextual, regulatory, and analytical. The findings are as follows: the main features of glamping in Russia were identified and refined; the author's classification of types of recreation and forms of glams is presented; the prospects of demand and growth of glamping development in Russia are analyzed.

I.M. Gorodiskiy

The Analysis of Business Processes in Construction

Keywords: construction; business processes; process approach; construction companies; process management; analysis of business processes.

Abstract. The article presents the research analysis of the peculiarities of the formation of the management system of business processes in construction enterprises, by conducting their analysis. The relevance of the study is due to the coronavirus pandemic, which is why managers of construction organizations are faced with the task of optimizing business processes in order to increase the economic efficiency of economic activities. The article discusses the theoretical aspects of the process approach in enterprise management. The negative impact of the pandemic on the sustainability of the construction business is analyzed. The main directions of optimization of business processes in construction are described.

P.A. Dorotov

Ways to Reduce Costs and Expenses of a Cleaning Company

Keywords: expenses; costs; optimization; reduction; cleaning company.

Abstract. The article deals with the problems of optimizing costs and expenses in domestic companies in the cleaning industry. At the same time, it is noted that foreign practice among Russian companies is not particularly popular, since it requires significant additions to the optimization process. The purpose of the study: to identify ways to reduce costs and expenses in the work of cleaning companies. The research objectives are to determine the types of expenses of a cleaning company (direct, indirect, etc.); to study the experience of domestic and foreign cleaning companies; offer recommendations to reduce costs and expenses for domestic cleaning companies. The research hypothesis is as follows: cost optimization is the main mechanism of survival in a crisis, and allows you to increase the competitiveness of the enterprise. The research methods are analysis, comparison, and synthesis. The findings are as follows: the main problems in reducing costs and expenses in cleaning companies in Russia are identified; recommendations for their elimination are proposed.

S.Yu. Ilyin

The Economy of Agricultural Organizations in Modern Economic Conditions

Keywords: agricultural organizations; efficiency and intensification of the economy of agricultural organizations.

Abstract. The purpose of the study is to build basic dependencies between the resulting and factor indicators for an objective assessment of the efficiency and intensification of the economy of modern agricultural organizations. The objectives of the study are to consider the essence and content of both categories, to offer tools to accurately assess them by organizations engaged in the agricultural sector of the economy, in relation to the current economic mechanism. The hypothesis is to verify the methods of calculating the indicators of efficiency and intensification of the agricultural economy in the current financial and economic environment. The research methods are a computational-constructive method with elements of differentiation and integration methods. The results of the study are as follows: the author's general methods of assessing the efficiency and intensification of the economy of agricultural organizations are constructed; an objective analysis of these indicators is carried out on the example of a particular agricultural organization.

T.E. Kaminskaya, A.V. Savich

The Government Support of the Export Business in the Khabarovsk Territory

Keywords: state export support; tools and institutions for supporting export activities; Khabarovsk Territory.

Abstract. The article is devoted to the study of the system of state support for export activities in the Russian Federation and the Khabarovsk Territory. The purpose of the study is to study how the tools for supporting export activities developed at the federal level and in the Khabarovsk Territory are implementing. Based on this goal, the following problems were solved: financial and non-financial instruments and institutions for supporting export activities in the Russian Federation and the Khabarovsk Territory were identified. The hypothesis is as follows: in order to predict the development of the situation and increase the efficiency of the economy from export activities, it is necessary to develop tools and institutions of state support for the export activities of small and medium-sized businesses, as well as to ensure their implementation in the region. The study examined the legislative framework of state support for exports, as well as its implementation in the Khabarovsk Territory, used methods of analysis and synthesis. It is concluded that there is a need for additional development of measures of state support for export activities and systematize state management in the field of foreign trade.

A.V. Kormishova

The Concept of Sustainable Development of the Tourism and Hospitality Industry

Keywords: tourist activity; social tourism; socio-economic system; social effect; budget effect.

Abstract. The tourism and hospitality industry is a sphere of economy that determines the openness of the economic system and its ability to form stable international economic relations. The period of the 2020 pandemic led to the transformation of the economic reality, which actualized scientific research for the early adaptation to the new economic conditions. The object of the study is Tourism and hospitality industry as an economic activity. The subject of the study is an updated concept of sustainable development in modern economic conditions. The purpose of the study is to reveal the content of the concept of sustainable development of the tourism and hospitality industry. The objective of the study is to detect the content of the concept of sustainable development of the tourism and hospitality industry. The research methodology is as follows: The authors use extrospective descriptive methods based on the generally accepted methods of scientific research, including analysis, synthesis, analogies, abstraction, deduction, conditioned by the phenomenological and systemic principles of research. The results of the study are expressed in the disclosure of the form and content of the concept of sustainable development of the tourism and hospitality industry.

A.V. Nayanov, L.N. Alaykina, S.A. Novoselova, V.V. Kondak

Planning and Evaluation of Tax Burden of Agricultural Producers on Personal Income Tax and Insurance Contributions

Keywords: tax burden; personal income tax; fees; agriculture; wages fund.

Abstract. The purpose of the study is to analyze the existing practice of forming a taxable base by agricultural producers for personal income tax and social contributions. The indicators of the tax burden of agricultural organizations in the Saratov region have been determined and analyzed. The problematic issues of determining the number of personnel, the level of the average monthly wages of agricultural workers, the taxable base for personal income tax and deductions for social insurance and pension provision, which have a significant impact on the activities of agricultural organizations in general, are considered. The authors have supplemented and proposed a methodology for determining the tax burden of an agricultural organization for personal income tax. The role of the tax burden in the efficiency of an agricultural organization has been determined and proved.

T.M. Redkina, N.A. Brejder, V.A. Simonenko

The Role of Strategic Partnerships at the Present Stage of Time

Keywords: strategic partnership; sanctions; investment; strategic development; international cooperation.

Abstract. The aim of the paper is to substantiate the importance of international cooperation within the framework of strategic partnership as the basis of international cooperation in a strategic period of time. Such scientific research methods as observation, description, and modeling were used in the research.

I.V. Sidorenkova, E.A. Sazonova, E.A. Sherashenkova

Trends and Directions of the Russian Customs Service Development in the Long-Term Perspective

Keywords: customs; customs control; development strategy; priority activities; customs administration; law enforcement functions of customs authorities.

Abstract. The article presents an analytical review of regulatory legal acts, guidelines that were implemented during 2020–2021, aimed at improving the customs service of Russia on new modern management principles. The government has planned a comprehensive digitalization of the work of the customs service, as well as the automation of its production processes. Moreover, these activities should be completed by 2030. The data obtained from the analytical review can be used by the competent authorities to develop a functional model for managing customs units. The hypothesis of the study is based on the assumption that, at the heart of the effective development of the customs service in Russia, there is a need to implement an integrated platform for managing electronic databases that are generated for all control bodies, and including a set of special software for all technical means that are used in customs control. These include devices such as a stream scanning complex, including weight and dimensional measurements, a vehicle license plate recognition system, a radiation monitoring system, and so on.

V.N. Solomonova, T.M. Redkina, Saber Abdulla Ahmed Suf'yan

The Importance of Human Resources for Modern Enterprises

Keywords: company competitiveness; potential; organization capacity; staff development; personnel management system.

Abstract. The purpose of the paper is to determine the conditions necessary for the development of the potential of not only the staff, but also the organization as a whole, which becomes possible with a systematic approach to the development of the organization. The work uses such scientific research methods as descriptions, analysis and synthesis, comparisons, and experiments.

M.A. Troyanskaya

Motivation of Municipal Employees in Russia

Keywords: types of motivation; motivation; municipal employee; motivation system; incentives; personnel management.

Abstract. The purpose of the study is to consider theoretical aspects of motivation of municipal employees in Russia. To achieve the goal, the following problems are solved: it is shown that the motivation of the municipal employee specific and is determined by the peculiarities of local self-government, a classification of professional motives of municipal employees, represented by task control system of motivation of the municipal employee. The research involved the use of methods of description, analysis, and generalization. The research results can assist in a deep and comprehensive analysis of labor behavior and motivation of municipal employees in order to implement their incentives.

I.P. Firova, T.M. Redkina, A.S. Ruts kaya

Features of Financial Management in Budgetary Institutions

Keywords: financial management; budget organizations; activity planning; budget formation; risk reduction; results.

Abstract. The aim of the study is to verify different approaches to ensuring the financial management process in budget organizations and other management entities. In the study, the scientific research methods of observation, description, and logical analysis were used.

I.P. Firova, T.M. Redkina, A.V. Osipova

Modern Business Process Optimization

Keywords: optimization; improvement; business; organization; method; efficiency.

Abstract. The purpose of the study was to consider the process of optimization of modern business. The process under study is necessary in order to reduce resource costs. Such scientific research methods as analysis and synthesis, modeling, and forecasting were used in the research.

I.P. Firova, T.M. Redkina, V.A. Simonenko

Prospects for the Development of Strategic Partnerships

Keywords: strategic partnership; stakeholders; crowdsourcing; crowdfunding; Internet promotion.

Abstract. The aim of the study is to substantiate a set of measures based on the use of a number of technologies that ensure the development of strategic partnerships that combine the efforts of small businesses, large companies and the state in solving primarily social problems. Such scientific research methods as analysis and synthesis, descriptive method, abstract-logical method were used in the paper.

A.V. Kharitonovich

The Relevance of Improving Methodological Regulations on Investment-Construction Complex Development

Keywords: change; investment-construction complex; development; management.

Abstract. The paper explores relevant issues of investment-construction complex operation as well as questions of improvement in methodological regulations on its development. The research objective is revelation of issues of investment-construction complex development and key aspects of their solving. The mentioned objective is achieved by means of implementing the appropriate tasks (to research the dynamics of figures of investment-construction complex functioning; to emphasize issues which determine the relevance of improvement in methodological regulations on investment-construction complex development; to discover directions and ways to solve mentioned issues). The research hypothesis is as follows: development of investment-construction complex is the process of changes explained on the basis of interaction between change motors (teleological, life cycle, dialectical, evolutionary, balancing development). In the research, the abstraction method, classification method, analysis, and synthesis were used. As a result of the research the issues of investment-construction complex development were studied; key aspects of improvement in methodological regulations on its development are described.

M.V. Yaroshevich, A.S. Kravchuk, N.P. Shum

Directions in Reducing Costs and Increasing the Competitiveness of Dry Power Transformers

Keywords: dry transformers; cost reduction; increased competitiveness; design and technological measures.

Abstract. The purpose of the article is to determine the composition of the main design and technological measures that allow improving the quality of products while reducing its cost. The implementation of the considered innovations is based on the existing possibility of perfecting the existing transformer design. A description of the expected positive changes in the direction after the considered set of design and technological measures is given. The necessity of systematic modernization of both the design and the technological process for the produced dry transformers has been substantiated. This should lead to an increase in the economic welfare of the transformer manufacturer and the quality of products.

Li Jiatong

Directions for Improving the Efficiency of Small and Medium-Sized Businesses in Russia and China

Keywords: Russian-Chinese cooperation; Russia; China; international entrepreneurship; potential; prospects.

Abstract. The purpose of the article is to identify promising areas of interaction between Russia and China in the development of international entrepreneurship. The scientific task is to analyze the existing agreements between the countries, to determine mutually beneficial priorities. The research hypothesis is that there are significant differences in the criteria for defining small and medium-sized businesses, differences in regulatory support; political disagreements do not make it possible to effectively use the existing potential for the development of relations. The result was the formation of groups of measures that contribute to smoothing the existing economic and political situation and the development of joint ventures.

Liu Mo

Prospective Directions of Cooperation between Russia and China in the Field of Entrepreneurship

Keywords: Russian-Chinese cooperation; Russia; China; international entrepreneurship; potential; prospects.

Abstract. The purpose of the scientific article is to identify promising areas of interaction between Russia and China in the development of international entrepreneurship. The scientific task is to analyze the existing agreements between the countries, to determine mutually beneficial priorities. Research hypothesis is to substantiate the need to eliminate the structural imbalance of interests. The result was the identification of promising areas of entrepreneurship with the condition of smoothing out structural imbalances in trade.

O.V. Stepnova, L.I. Eremenskaya

Updating Fixed Assets of a Manufacturing Enterprise: Problems and Solutions

Keywords: metallurgical enterprises; renewal of fixed assets; federal target program; sources of financing.

Abstract. The article deals with the issues of updating the fixed assets of an industrial enterprise. The purpose of the study is to study the problem of financing the process of updating the fixed assets of industrial enterprises. The research methods are system analysis, comparison, analytical and other methods. The results achieved are as follows: the reasons for the inability to update the equipment in a timely manner are identified, as well as the sources of funding and possible risks.

O.V. Stepnova, L.I. Eremenskaya

Improving the System of Motivation and Stimulation of Personnel Activities

Keywords: personnel motivation; non-material motivation; labor stimulation; chemical production.

Abstract. In order to study the system of motivation and stimulation of personnel activities in the chemical industry, the authors analyzed the process of personnel movement and the reasons for employee dismissal using methods (questionnaires, analysis, etc.). As a result, to improve the motivation system, the authors propose recommendations for non-material incentives for personnel.

S.G. Chepik, S.D. Zakharov

Assessment of Bank Credit Risk

Keywords: commercial bank; credit risk; SWOT-analysis; maximum risk.

Abstract. The aim of the research is to identify and analyze the most significant bank credit risks and their planning for the future. The research confirms the scientific hypothesis about the advisability of planning credit risks in order to prevent the bankruptcy of commercial banks. When identifying individual trends and patterns, quantitative and qualitative research methods, statistical and economic analysis were used. The results of the study confirmed the need to monitor, analyze and predict the maximum exposure to credit risk per borrower or a group of related borrowers.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

List of Authors

М.Ш. ГАТИЕВ старший преподаватель кафедры машиноведения Ингушского государственного университета, г. Магас E-mail: guvho@mail.ru	M.Sh. GATIEV Senior Lecturer, Department of Mechanical Engineering, Ingush State University, Magas E-mail: guvho@mail.ru
М.С. МЕРЖОЕВА кандидат технических наук, доцент кафедры машиноведения Ингушского государственного университета, г. Магас E-mail: merjoeva.marem@yandex.ru	M.S. MERZHOEVA Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Mechanical Engineering, Ingush State University, Magas E-mail: merjoeva.marem@yandex.ru
С.А. ЧЕВЫЧЕЛОВ кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой машиностроительных технологий и оборудования Юго-Западного государственного университета, г. Курск E-mail: tschsa@yandex.ru	S.A. CHEVYCHELOV Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of Department of Mechanical Engineering Technologies and Equipment, South-West State University, Kursk E-mail: tschsa@yandex.ru
В.Э. ДЫМЧЕНКО студент Лесосибирского филиала Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: dymchenko-v98@mail.ru	V.E. DYMCHENKO Student, Lesosibirsk Branch of Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Lesosibirsk E-mail: dymchenko-v98@mail.ru
Н.А. ПЕТРУШЕВА кандидат технических наук, доцент Лесосибирского филиала Сибирского государственного технологического университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: petrusheva-n@mail.ru	N.A. PETRUSHEVA Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Lesosibirsk Branch of Reshetnev Siberian State Technological University of Science and Technology, Lesosibirsk E-mail: petrusheva-n@mail.ru
А.П. МОХИРЕВ кандидат технических наук, доцент Лесосибирского филиала Сибирского государственного технологического университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: mokhirev@yandex.ru	A.P. MOKHIREV Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Lesosibirsk Branch of Reshetnev Siberian State Technological University of Science and Technology, Lesosibirsk E-mail: mokhirev@yandex.ru
А.П. ШОВКАЛЮК кандидат технических наук, доцент кафедры № 402 Московского авиационного института, г. Москва E-mail: shovalex@yandex.ru	A.P. SHOVKALYUK Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Department No. 402, Moscow Aviation Institute, Moscow E-mail: shovalex@yandex.ru

В.Ю. ШВЕЦОВ студент Лесосибирского филиала Сибирского государственного технологического университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: slava_shvecov@mail.ru	V.Yu. SHVETSOV Student, Lesosibirsk Branch of Reshetnev Siberian State Technological University of Science and Technology, Lesosibirsk E-mail: slava_shvecov@mail.ru
М.А. ЗЫРЯНОВ кандидат технических наук, доцент кафедры информационных и технических систем Лесосибирского филиала Сибирского государственного технологического университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: zuryanov13@mail.ru	M.A. ZYRYANOV Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Information and Technical Systems, Lesosibirsk Branch of Reshetnev Siberian State Technological University of Science and Technology, Lesosibirsk E-mail: zuryanov13@mail.ru
И.Г. МИЛЯЕВА студент Лесосибирского филиала Сибирского государственного технологического университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Лесосибирск E-mail: polkmnzasqw@yandex.ru	I.G. MILYAEVA Student, Lesosibirsk Branch of Reshetnev Siberian State Technological University of Science and Technology, Lesosibirsk E-mail: polkmnzasqw@yandex.ru
В.С. ДОРОХОВ старший преподаватель кафедры систем управления транспортной инфраструктурой Российского университета транспорта, г. Москва E-mail: 415816@bk.ru	V.S. DOROKHOV Senior Lecturer, Department of Transport Infrastructure Management Systems, Russian University of Transport, Moscow E-mail: 415816@bk.ru
А.В. ГОРЕЛИК доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой систем управления транспортной инфраструктурой Российского университета транспорта, г. Москва E-mail: 415816@bk.ru	A.V. GORELIK Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department of Transport Infrastructure Management Systems, Russian University of Transport, Moscow E-mail: 415816@bk.ru
И.Д. ДАВЫДОВ аспирант Российского университета транспорта, г. Москва E-mail: 415816@bk.ru	I. D. DAVYDOV Postgraduate Student, Russian University of Transport, Moscow E-mail: 415816@bk.ru
А.Н. МАЛЫХ старший преподаватель кафедры систем управления транспортной инфраструктурой Российского университета транспорта, г. Москва E-mail: 415816@bk.ru	A.N. MALYKH Senior Lecturer, Department of Transport Infrastructure Management Systems, Russian University of Transport, Moscow E-mail: 415816@bk.ru
П.А. НЕВАРОВ кандидат технических наук, доцент кафедры систем управления транспортной инфраструктурой Российского университета транспорта, г. Москва E-mail: 415816@bk.ru	P.A. NEVAROV Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Transport Infrastructure Management Systems, Russian University of Transport, Moscow E-mail: 415816@bk.ru

А.Н. ТАРАДИН кандидат технических наук, доцент кафедры систем управления транспортной инфраструктурой Российского университета транспорта, г. Москва E-mail: 415816@bk.ru	A.N. TARADIN Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Transport Infrastructure Management Systems, Russian University of Transport, Moscow E-mail: 415816@bk.ru
Р.К. НУРГАЛИЕВ кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой систем автоматизации и управления технологическими процессами Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань E-mail: Nurgaliev1967@yandex.ru	R.K. NURGALIEV Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of Department of Automation Systems and Technological Process Control, Kazan National Research Technological University, Kazan E-mail: Nurgaliev1967@yandex.ru
А.А. НУРГАЛИЕВА кандидат технических наук, доцент кафедры систем автоматизации и управления технологическими процессами Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань E-mail: Nurgaliev1967@yandex.ru	A.A. NURGALIEVA Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Automation Systems and Technological Process Control, Kazan National Research Technological University, Kazan E-mail: Nurgaliev1967@yandex.ru
Е.В. СОКОРЕВА преподаватель Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва E-mail: SokorevaEV@mgsu.ru	E.V. SOKOREVA Lecturer, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow E-mail: SokorevaEV@mgsu.ru
Е.Р. ПАЦЕНКО студент Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва E-mail: katypatsenko@mail	E.R. PATSENKO Student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow E-mail: katypatsenko @ mail
М.С. СМЕРНОВА кандидат технических наук, доцент кафедры инноватики и интегрированных систем качества Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург E-mail: maris_spb@inbox.ru	M.S. SMIRNOVA Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Innovation and Integrated Quality Systems, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg E-mail: maris_spb@inbox.ru
Я.А. ИВАКИН доктор технических наук, профессор, ведущий научный сотрудник Санкт-Петербургского Федерального исследовательского центра Российской академии наук; заместитель генерального директора по инновациям и проектам гражданского назначения Концерна «ОКЕАНПРИБОР»; профессор кафедры инноватики и интегрированных систем качества Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург E-mail: maris_spb@inbox.ru	Ya.A. IVAKIN Doctor of Technical Sciences, Professor, Leading Researcher, St. Petersburg Federal Research Center of the Russian Academy of Sciences; Deputy General Director for Innovations and Civil Projects of the Concern "OCEANPRIBOR"; Professor, Department of Innovation and Integrated Quality Systems, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg E-mail: maris_spb@inbox.ru

Е.Г. СЕМЕНОВА директор института фундаментальной подготовки и технологических инноваций, заведующий кафедрой инноватики и интегрированных систем качества Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург E-mail: maris_spb@inbox.ru	E.G. SEMENOVA Director of the Institute for Fundamental Training and Technological Innovation, Head of the Department of Innovation and Integrated Quality Systems, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg E-mail: maris_spb@inbox.ru
А.Г. РУЧЬЕВ соискатель Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения; АО «Проектный институт № 1», г. Санкт-Петербург E-mail: maris_spb@inbox.ru	A.G. RUCHYEV Applicant, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, JSC Design Institute No. 1, St. Petersburg E-mail: maris_spb@inbox.ru
ФАМ ВАН ТЫ аспирант МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва E-mail: anhtutula.king@gmail.com	PHAM VAN TU Postgraduate Student, MIREA – Russian Technological University, Moscow E-mail: anhtutula.king@gmail.com
К.О. АТАДЖАНОВ магистрант Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: Komron-at@mail.ru	K.O. ATADZHANOV Master's Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: Komron-at@mail.ru
А.Ю. ПРОНИЧЕВ ученик Гимназии № 2, г. Красноярск E-mail: andrey.pronichev@gmail.com	A.Yu. PRONICHEV Student, Gymnasium No. 2, Krasnoyarsk E-mail: andrey.pronichev@gmail.com
С.В. СЛЕПЧЕНКО ученик Гимназии № 2, г. Красноярск E-mail: loginstep@yandex.ru	S.V. SLEPCHENKO Student, Gymnasium No. 2, Krasnoyarsk E-mail: loginstep@yandex.ru
В.Н. ЗВЯГИНЦЕВ бакалавр Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: vladislav2896@mail.ru	V.N. ZVYAGINTSEV Undergraduate, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: vladislav2896@mail.ru
М.Г. ДОРРЕР доцент кафедры информационно-управляющих систем Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: mdorrer@mail.ru	M.G. DORRER Associate Professor, Department of Information and Control Systems, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: mdorrer@mail.ru
Е.М. ГРИЦЕНКО доцент кафедры информационно-управляющих систем Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: gemfait@gmail.com	E.M. GRITSENKO Associate Professor, Department of Information and Control Systems, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: gemfait@gmail.com

Д.И. АКРАМОВА магистрант Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: 89631889028@mail.ru	D.I. AKRAMOVA Master's Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: 89631889028@mail.ru
Б.С. САДОВСКИЙ старший преподаватель кафедры информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва E-mail: sadovskiy@mgsu.ru	B.S. SADOVSKY Senior Lecturer, Department of Information Systems, Technologies and Automation in Construction, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow E-mail: sadovskiy@mgsu.ru
Ю.А. ГОЛУБЬ кандидат физико-математических наук, доцент кафедры информатики Московского технического университета связи и информатики, г. Москва E-mail: yurigolub@mail.ru	Yu.A. GOLUB Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Department of Informatics of the Moscow Technical University of Communications and Informatics, Moscow E-mail: yurigolub@mail.ru
А.П. ГРИГОРЬЕВ студент Российской открытой академии транспорта РУТ (МИИТ); Специалист первой категории Государственной корпорации «Агентство по страхованию вкладов», г. Москва E-mail: Grigoriev_AP@mail.ru	A.P. GRIGORYEV Student, Russian Open Academy of Transport RUT (MIIT); Specialist of the 1st category of the State Corporation "Deposit Insurance Agency", Moscow E-mail: Grigoriev_AP@mail.ru
Е.М. СМОЛИНА магистрант Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург E-mail: smolina.em@edu.spbstu.ru	E.M. SMOLINA Master's Student, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg E-mail: smolina.em@edu.spbstu.ru
Л.В. ЧЕРНЕНЬКАЯ доктор технических наук, профессор Высшей школы киберфизических систем и управления; доктор технических наук Санкт-Петербургского Политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург E-mail: uncate@yandex.ru	L.V. CHERNENKAYA Doctor of Technical Sciences, Professor of the Higher School of Cyber-Physical Systems and Control; Doctor of Technical Sciences, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg E-mail: uncate@yandex.ru
А.В. СТУПИНА кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и организации отраслей лесного комплекса Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: ridel.l@mail.ru	A.V. STUPINA Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economics and Organization of the Forestry Sectors, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: ridel.l@mail.ru
Ю.Е. СЕМЕНОВА доцент кафедры экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: karina9690@gmail.com	Yu.E. SEMENOVA Associate Professor, Department of Economics of Environmental Management and Accounting Systems, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: karina9690@gmail.com

К.Р. МАМИНА студент Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: karina9690@gmail.com	K.R. MAMINA Student, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: karina9690@gmail.com
В.Д. ВОРОНЬКО студент Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: karina9690@gmail.com	V.D. VORONKO Student, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: karina9690@gmail.com
Т.В. ТОРЖЕНОВА кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической безопасности, анализа и учета Рязанского государственного радиотехнического университета, г. Рязань E-mail: tanyatorg@yandex.ru	T.V. TORZHENOVA Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Economic Security, Analysis and Accounting, Ryazan State Radio Engineering University, Ryazan E-mail: tanyatorg@yandex.ru
Г.Н. ГОРШКОВА старший преподаватель кафедры экономической безопасности, анализа и учета Рязанского государственного радиотехнического университета, г. Рязань E-mail: gorshkovayanafed@mail.ru	G.N. GORSHKOVA Senior Lecturer, Department of Economic Security, Analysis and Accounting, Ryazan State Radio Engineering University, Ryazan E-mail: gorshkovayanafed@mail.ru
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	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
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	T.M. REDKINA Candidate of Economic Sciences, 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
М.В. ГУТНИК магистрант Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: fox21980@bk.ru	M.V. GUTNIK Master's Student, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: fox21980@bk.ru
В.Н. СОЛОМОНОВА кандидат экономических наук, доцент, начальник учебно-методического управления Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: solomvn@yahoo.com	V.N. SOLOMONOVA Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of Department for Academic Work, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: solomvn@yahoo.com

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	N.P. DEKANOVA Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Information Systems and Information Security, Irkutsk State University of Railways, Irkutsk E-mail: Stupina-a-v@yandex.ru
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.V. KHAN Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Department of Urban Construction and Economy, Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk E-mail: Stupina-a-v@yandex.ru
В.В. ХАН кандидат физико-математических наук, старший научный сотрудник отдела теплосиловых систем Института систем энергетики имени Л.А. Мелентьева Сибирского отделения Российской академии наук, г. Иркутск E-mail: Stupina-a-v@yandex.ru	V.V. KHAN Candidate of Physics and Mathematics Sciences, Senior Researcher, Department of Heat Power Systems, Institute of Energy Systems named after L.A. Melentiev, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Irkutsk E-mail: Stupina-a-v@yandex.ru
А.В. ААБ администратор сети Красноярского машиностроительного завода, г. Красноярск E-mail: Aabandre13@gmail.com	A.V. AAB Network Administrator, Krasnoyarsk Machine-Building Plant, Krasnoyarsk E-mail: Aabandre13@gmail.com
А.В. ПОПОВА магистрант Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: anastasiya.popowa@mail.ru	A.V. POPOVA Master's Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: anastasiya.popowa@mail.ru
П.В. ГАЛУШИН доцент Сибирского юридического института Министерства внутренних дел России, г. Красноярск E-mail: Aabandre13@gmail.com	P.V. GALUSHIN Associate Professor, Siberian Law Institute of the Ministry of Internal Affairs of Russia, Krasnoyarsk E-mail: Aabandre13@gmail.com
В.А. ТЕРСКОВ доктор технических наук, профессор Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: Aabandre13@gmail.com	V.A. TERSKOV Doctor of Technical Sciences, Professor, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: Aabandre13@gmail.com
А.К. КУЛДЫБАЕВ преподаватель кафедры общей технической подготовки Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана, г. Уральск (Республика Казахстан) E-mail: Kuldybayev@mail.ru	A.K. KULDYBAYEV Lecturer, Department of General Technical Training, Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after, Uralsk (Republic of Kazakhstan) E-mail: Kuldybayev@mail.ru

А.Ж. ГУМАРОВА преподаватель кафедры общей технической подготовки Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана, г. Уральск (Республика Казахстан) E-mail: Kuldybayev@mail.ru	A.Zh. GUMAROVA Lecturer, Department of General Technical Training, Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University, Uralsk (Republic of Kazakhstan) E-mail: Kuldybayev@mail.ru
Г.А. ЖАМБЫЛКЫЗЫ магистр, преподаватель кафедры общей технической подготовки Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана, г. Уральск (Республика Казахстан) E-mail: Zkatu.zhangirhan@yandex.ru	G.A. ZHAMBYLKYZY M.S., Lecturer, Department of General Technical Training, Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University, Uralsk (Republic of Kazakhstan) E-mail: Zkatu.zhangirhan@yandex.ru
Ж.Т. КЕНЖЕГАЛИЕВА магистр, преподаватель кафедры общей технической подготовки Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана, г. Уральск (Республика Казахстан) E-mail: Zhanat2909@mail.ru	J.T. KENZHEGALIEVA M.S., Lecturer, Department of General Technical Training, Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University, Uralsk (Republic of Kazakhstan) E-mail: Zhanat2909@mail.ru
О.В. ВАТОЛИНА кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической кибернетики Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск E-mail: olvatolina@yandex.ru	O.V. VATOLINA Candidate of Economic Sciences, Associate Professor of the Department of Economic Cybernetics, Pacific State University, Khabarovsk E-mail: olvatolina@yandex.ru
Л.А. ПОРОШИНА старший преподаватель кафедры экономической кибернетики Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск E-mail: lyudaka@mail.ru	L.A. POROSHINA Senior Lecturer, Department of Economic Cybernetics, Pacific State University, Khabarovsk E-mail: lyudaka@mail.ru
Ю.А. САЛАВАТОВА старший преподаватель кафедры экономической кибернетики Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск E-mail: choporova@mail.ru	YU.A. SALAVATOVA Senior Lecturer, Department of Economic Cybernetics, Pacific State University, Khabarovsk E-mail: choporova@mail.ru
В.П. ВЕРШИНИН доктор экономических наук, профессор кафедры общественных связей, туризма и гостеприимства Российского государственного гуманитарного университета, г. Москва E-mail: v.vershinin@list.ru	V.P. VERSHININ Doctor of Economics, Professor of the Department of Public Relations, Tourism and Hospitality of the Russian State University for the Humanities, Moscow E-mail: v.vershinin@list.ru
И.М. ГОРОДИСКИЙ студент Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Москва E-mail: igorodisky@ya.ru	I.M. GORODISKIY Student, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow E-mail: igorodisky@ya.ru
П.А. ДОРОТОВ директор клининговой компании ИП «Доротов П.А.», г. Москва E-mail: chicaga@bk.ru	P.A. DOROTOV Director of the cleaning company IP Dorotov P.A., Moscow E-mail: chicaga@bk.ru

С.Ю. ИЛЬИН кандидат экономических наук, доцент департамента «Управление бизнесом» Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Москва E-mail: i.sergey777@gmail.com	S.Yu. ILYIN Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Business Management, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow E-mail: i.sergey777@gmail.com
Т.Е. КАМИНСКАЯ кандидат экономических наук, доцент Тихоокеанского государственного университета, г. Хабаровск E-mail: 001191@pnu.edu.ru	T.E. KAMINSKAYA Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Pacific State University, Khabarovsk E-mail: 001191@pnu.edu.ru
А.В. САВИЧ консультант отдела прогнозирования внешнеэкономических связей управления внешнеэкономических связей и поддержки экспорта Министерства экономического развития Хабаровского края, г. Хабаровск E-mail: 001191@pnu.edu.ru	A.V. SAVICH Consultant, Department of Forecasting Foreign Economic Relations, Division of Foreign Economic Relations and Export Support of the Ministry of Economic Development of the Khabarovsk Territory, Khabarovsk E-mail: 001191@pnu.edu.ru
А.В. КОРМИШОВА кандидат экономических наук, доцент кафедры управления в международном бизнесе и индустрии туризма Государственного университета управления, Московская обл., г. Лыткарино E-mail: aidakorm@mail.ru	A.V. KORMISHOVA Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Management in International Business and Tourism Industry of the State University of Management, Moscow Region, Lytkarino E-mail: aidakorm@mail.ru
А.В. НАЯНОВ кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова, г. Саратов E-mail: nsanovoselova@yandex.ru	A.V. NAYANOV Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Accounting, Analysis and Auditing, N.I. Vavilov Saratov State Agrarian University, Saratov E-mail: nsanovoselova@yandex.ru
Л.Н. АЛАЙКИНА кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова, г. Саратов E-mail: nsanovoselova@yandex.ru	L.N. ALAYKINA Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Accounting, Analysis and Auditing, N.I. Vavilov Saratov State Agrarian University, Saratov E-mail: nsanovoselova@yandex.ru
С.А. НОВОСЕЛОВА кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова, г. Саратов E-mail: nsanovoselova@yandex.ru	S.A. NOVOSELOVA Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Accounting, Analysis and Auditing, N.I. Vavilov Saratov State Agrarian University, Saratov E-mail: nsanovoselova@yandex.ru

В.В. КОНДАК кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита Саратовского государственного аграрного университета имени Н.И. Вавилова, г. Саратов E-mail: nsanovoselova@yandex.ru	V.V. KONDAK Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Accounting, Analysis and Auditing, N.I. Vavilov Saratov State Agrarian University, Saratov E-mail: nsanovoselova@yandex.ru
Н.А. БРЕЙДЕР кандидат экономических наук, доцент, начальник учебно-методического управления Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: n.breider@rshu.ru	N.A. BREJDER Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of Department for Academic Work, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: n.breider@rshu.ru
В.А. СИМОНЕНКО магистрант Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: simonenko.valeria2018@yandex.ru	V.A. SIMONENKO Master's Student, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: simonenko.valeria2018@yandex.ru
Е.А. САЗОНОВА кандидат экономических наук, доцент Смоленской государственной сельскохозяйственной академии, г. Смоленск E-mail: sazonzov-67@mail.ru	E.A. SAZONOVA Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Smolensk State Agricultural Academy, Smolensk E-mail: sazonzov-67@mail.ru
И.В. СИДОРЕНКОВА кандидат педагогических наук, доцент Смоленского филиала Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова, г. Смоленск E-mail: cska-chempion63@mail.ru	I.V. SIDORENKOVA Candidate of Pedagogy, Associate Professor, Smolensk Branch of G.V. Plekhanov Russian Economic University, Smolensk E-mail: cska-chempion63@mail.ru
Е.А. ШЕРАШЕНКОВА кандидат педагогических наук, старший преподаватель Смоленского филиала Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова, г. Смоленск E-mail: agret@yandex.ru	E.A. SHERASHENKOVA Candidate of Pedagogical Sciences, Senior Lecturer, Smolensk Branch of G.V. Plekhanov Russian University of Economics, Smolensk E-mail: agret@yandex.ru
САБЕР АБДУЛЛА АХМЕД СУФЬЯН магистрант Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: alkoraidhi@mail.ru	SABER ABDULLAH AHMED SUFYAN Master's Student, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: alkoraidhi@mail.ru
М.А. ТРОЯНСКАЯ доктор экономических наук, доцент, заведующий кафедрой государственного и муниципального управления Оренбургского государственного университета, г. Оренбург E-mail: m_troyanskaya@mail.ru	M.A. TROYANSKAYA Doctor of Economics, Associate Professor, Head of Department of State and Municipal Administration, Orenburg State University, Orenburg E-mail: m_troyanskaya@mail.ru

А.С. РУЦКАЯ магистрант Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: light.fantasy@yandex.ru	A.S. RUTSKAYA Master's Student, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: light.fantasy@yandex.ru
А.В. ОСИПОВА магистрант Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: anna-osipova-96@mail.ru	A.V. OSIPOVA Master's Student, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: anna-osipova-96@mail.ru
А.В. ХАРИТОНОВИЧ кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента в строительстве Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, г. Санкт-Петербург E-mail: manager881@yandex.ru	A.V. KHARITONOVICH Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Department of Management in Construction, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg E-mail: manager881@yandex.ru
А.С. КРАВЧУК доктор физико-математических наук, профессор Белорусского государственного экономического университета, г. Минск (Республика Беларусь) E-mail: ask_belarus@inbox.ru	A.S. KRAVCHUK Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, Belarusian State Economic University, Minsk (Republic of Belarus) E-mail: ask_belarus@inbox.ru
М.В. ЯРОШЕВИЧ магистрант Белорусского государственного экономического университета, г. Минск (Республика Беларусь) E-mail: mikhail.yaroshevich.96@mail.ru	M.V. YAROSHEVICH Master's Student, Belarusian State Economic University, Minsk (Republic of Belarus) E-mail: mikhail.yaroshevich.96@mail.ru
Н.П. ШУМ инженер-конструктор первой категории Минского электротехнического завода имени В.И. Козлова, г. Минск (Республика Беларусь) E-mail: ask_belarus@inbox.ru	N.P. SHUM Design Engineer of the First Category, Minsk Electrotechnical Plant named after V.I. Kozlov, Minsk (Republic of Belarus) E-mail: ask_belarus@inbox.ru
ЛИ ЦЗЯТУН аспирант Санкт-Петербургского государственного экономического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: 935357803@qq.com	LI JIATONG Postgraduate Student, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg E-mail: 935357803@qq.com
ЛЮ МО аспирант Санкт-Петербургского государственного экономического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: 935357803@qq.com	LIU MO Postgraduate Student, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg E-mail: 935357803@qq.com

О.В. СТЕПНОВА

кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой экономики и управления Московского авиационного института (национального исследовательского института), г. Москва
E-mail: olga_stepnova03@mail.ru

O.V. STEPNOVA

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor, Head of Department of Economics and Management of the Moscow Aviation Institute (National Research Institute), Moscow
E-mail: olga_stepnova03@mail.ru

Л.И. ЕРЕМЕНСКАЯ

старший преподаватель кафедры Экономика и управление Московского авиационного института (национального исследовательского института), г. Москва
E-mail: leremenskaya@mail.ru

L.I. EREMENSKAYA

Senior Lecturer, Department of Economics and Management, Moscow Aviation Institute (National Research Institute), Moscow
E-mail: leremenskaya@mail.ru

С.Г. ЧЕПИК

доктор экономических наук, профессор кафедры экономической безопасности, анализа и учета Рязанского государственного радиотехнического университета имени В.Ф. Уткина, г. Рязань
E-mail: sgchepik@yandex.ru

S.G. CHEPIK

Doctor of Economics, Professor, Department of Economic Security, Analysis and Accounting, Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin, Ryazan
E-mail: sgchepik@yandex.ru

С.Г. ЗАХАРОВ

студент Рязанского государственного радиотехнического университета имени В.Ф. Уткина, г. Рязань
E-mail: sgchepik@yandex.ru

S.G. ZAKHAROV

Student, Ryazan State Radio Engineering University named after V.F. Utkin, Ryazan
E-mail: sgchepik@yandex.ru

НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ
SCIENCE AND BUSINESS: DEVELOPMENT WAYS
№ 3(117) 2021
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Подписано в печать 23.03.2021 г.
Формат журнала 60×84/8
Усл. печ. л. 23,48. Уч.-изд. л. 14,27.
Тираж 1000 экз.