ISSN 2221-5182
Импакт-фактор РИНЦ: 0,485

«НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

№ 10(136) 2022

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:
– Машины, агрегаты и процессы
– Организация производства
– Стандартизация и управление качеством
– Системы автоматизации и проектирования
– Роботы, мехатроника и робототехнические системы
ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:
– Математическое моделирование и численные методы
– Информационная безопасность
ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ:
– Экономика и управление
– Финансы и кредит
– Математические и инструментальные методы экономики

Москва 2022

«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 систем автоматизированного проектирования и инженерных расчетов Российского государственного аграрного университета – Московской сельскохозяйственной академии имени К.А. Тимирязева; 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.

Запивалов 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 энергетический 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

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Математическое моделирование и численные методы

Гвоздев Е.В. О рационально-целевом развитии системы комплексной безопасности на предприятиях нефтегазового комплекса России 10

Селищев П.А. Оценка эффективности методики препарирования рабочих лопаток при усталостных испытаниях по составленной программе 17

Информационная безопасность

Альджадуои Ахмед Джабер хаюн, Млечко А.В. Обеспечение информационной безопасности России 20

МАШИНОСТРОЕНИЕ

Машины, агрегаты и процессы

Жаров И.С. Расчет оптимальных конструктивных параметров датчика максимального потока воздуха 25

Савельева Н.Н., Шедь С.Н., Савельев Я.В. Совершенствование технологического оборудования для отбора керна из угольных пластов 29

Трофимов Е.С., Воробьев С.А. Предупреждение лобовых столкновений колесных транспортных средств методом внедрения в эксплуатацию систем оптического контроля 34

Яковлева С.П., Махарова С.Н., Буслаева И.И. К вопросу о климатической безопасности баллонов для автомобильного топлива при эксплуатации в условиях резко-континентального климата 38

Организация производства

Даянова Д.Д. Применение современных методов моделирования для получения новых биологических знаний 43

Конюхов Д.С., Куликова Е.Ю. Анализ и управление технологическими рисками в подземном строительстве 47

Конюхов Д.С., Куликова Е.Ю. Организационно-управленческие аспекты управления технологическими рисками в подземном строительстве 51

Конюхов Д.С., Куликова Е.Ю., Потокина А.М. Устройство подземных сооружений в открытых котлованах 54

Овчарова Н.Ю., Тарадин Н.А. Модель для оценки функциональной безопасности работы дизель-генераторного агрегата 59

Рахаев В.А., Кузина Е.Л., Василенко М.А., Лиманчук Л.Н., Васильченко А.В. Нейросетевое моделирование в прогнозировании пассажиропотоков транспортных компаний 64

Харитонов Д.В., Анашкин Д.А., Михалевский Д.А. Инновационный путь повышения ресурса футеровки шаровых мельниц 74

Организация и планирование производства

Конюхов Д.С., Куликова Е.Ю. Комплексное планирование стратегий реализации технологий городского подземного строительства с учетом промышленно-экологической без-

опасности 81
Конюхов Д.С., Куликова Е.Ю. Концептуальные основы создания системы комплексного планирования стратегии реализации технологий подземного городского строительства 89
Туманов А.Ю. Критериальный выбор вида математической модели оценки уровня качества информационно-измерительной и управляющей систем радиационного мониторинга 93

Стандартизация и управление качеством

Белая М.Н. Концепция безопасности пищевой продукции на стадиях хранения и транспортирования 97
Блинова А.Л. Анализ проблем утилизации пищевых отходов в Российской Федерации ... 101
Ким Э.Н., Сластен С.С. Обоснование системы управления процесса копчения рыбы на основе оценки ее готовности 104
Ким Э.Н., Глебова Е.В., Тимчук Е.Г., Лаптева Е.П., Заяц Е.А. Улучшение экологии коптильного производства на основе системного анализа 109
Кравченко Т.В., Митюгина М.М. Интеграция бережливого производства и технологий Индустрии 4.0 114
Кумашев Э.Ж., Тунгышбаева У.О. Важность соглашений о взаимном признании международных организаций по аккредитации 118
Преловская О.Г. Процесс решения проблем как элемент содержания и развития всеобщего управления качеством 122
Скифская А.Л., Сенчковский И.А. Контроль, надзор и мониторинг при строительстве объектов нефтегазовой отрасли 127
Тимчук Е.Г. Применение «электронных сенсорных» устройств, оснащенных искусственным интеллектом, для обеспечения качества пищевой продукции 131
Тимчук Е.Г. Современные системы прослеживаемости как путь к обеспечению качества пищевой продукции 134
Туманов А.Ю. Универсальная математическая модель оценки уровня качества информационно-измерительной и управляющей системы радиационного мониторинга 137
Туманов А.Ю. Управление качеством информационно-измерительной и управляющей системы радиационного мониторинга 140
Чернова А.В. Обеспечение радиационной безопасности на принципах прослеживаемости 143
Якунина О.А., Остапенко С.Н. Исследование результативности технологической системы предприятия по показателям стабильности технологического процесса для обеспечения качества изготавливаемой продукции 146

Системы автоматизации проектирования

Антипенко В.С., Бабич Н.С. Применение IT-технологий в системах учета и управления запасами 150
Люзе А.А. Рекомендации для развития Центральной Торговой Площадки 153
Сеимов А.А., Селезнев Я.И., Силаев А.А. Методика проверки работоспособности газоанализатора СГОЭС в зависимости от температуры окружающей среды 156

Роботы, мехатроника и робототехнические системы

Шбани А., Волков А.Н., Кочнева О.В., Алван Х.М. Разработка кинематической модели для мобильного робота с шестью колесами Илона 160

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Экономика и управление

Горюнова Л.А., Халтаева С.Р. Инновации как фактор развития цифровой экономики региона ... 167
Грибачев П.А. Система принятия решений на предприятиях малого бизнеса ... 171
Жевак А.Г. Стратегия вывода нового продукта на рынок b2b в условиях высокой конкуренции ... 175
Ильин С.Ю. Современные направления развития экономики организаций ... 182
Каримова К.С. Необходимость интеграционных процессов в сельском хозяйстве курганской области в условиях санкций после начала СВО ... 185
Каурова О.А., Митюхин Д.С., Гуреева Е.С. Метод результативности и ключевых показателей эффективности (KPI) как ключевой метод оценки персонала в условиях цифровизации ... 190
Кирсанова М.И., Леонова Т.И. Подходы к классификации и оценке проектных рисков .. 193
Курочкина А.А., Семенова Ю.Е., Островская Е.Н. Анализ факторов, определяющих инвестиционную привлекательность территории и конкретных туристических объектов в арктическом регионе ... 197
Кяримова Ш.Д., Абакумова Ж.В. Управление продвижением продукции предприятия .. 203
Пасынков Д.В., Яруллина Ж.А. Репутация и корпоративная индивидуальность ... 206
Ридель Л.Н., Дубровская Т.В. Выбор принципов построения моделей управления малым бизнесом ... 211
Хоменко Я.В. Организационная культура как инструмент повышения эффективности труда ... 214
Шамахов В.А., Морозова М.А., Пархоменко М.Д. Концептуальные подходы к менеджменту образовательной организации ... 219
Шамахов В.А., Морозова М.А., Пархоменко М.Д. Менеджмент знаний в организационной коммуникации ... 223
Шамахов В.А., Морозова М.А., Степанов Ю.Г. Стратегический менеджмент устойчивого развития проектов в Арктической зоне ... 228
Шаяхмедов Р.И. Собственность в эгалитарном обществе и приемы инновационного консалтинга ... 232
Шевелев С.В. Способы развития инструментов событийного маркетинга ... 238
Яненко М.Б., Яненко М.Е. Бренд-менеджмент в виртуальной среде: проблемы и перспективы ... 242
Яненко М.Б., Яненко М.Е. Цифровые и виртуальные товары в маркетинг менеджменте ... 245

Финансы и кредит

Ованоглян Р.С. Методы оптимизации кредитного портфеля банка ... 248

Математические и инструментальные методы экономики

Амирханян А.Г., Амирханян Л.Г., Смирнов А.В. Задача распределения контрольных цифр приема внутри укрупненной группы специальностей и направлений подготовки с учетом приоритезации профилей обучения ... 252
Ильяшенко В.М., Ильин И.В., Ильяшенко О.Ю. Управление данными медицинской организации: вызовы и возможности ... 257

Contents

INFORMATION TECHNOLOGY

Mathematical Modeling and Numerical Methods

Gvozdev E.V. On the Rational Targeted Development of the Integrated Security System at the Enterprises of the Oil and Gas Complex of Russia 10
Selishchev P.A. Evaluation of the Effectiveness of the Method of Blade Preparation during Fatigue Tests According to the Compiled Program 17

Information Security

Aljaduoi Ahmed Jaber hayun, Mlechko A.V. Ensuring Information Security of Russia 20

MECHANICAL ENGINEERING

Machines, Units and Processes

Zharov I.S. Calculation of Optimal Design Parameters of the Maximum Air Flow Sensor..... 25
Savelieva N.N., Shed S.N., Saveliev Ya.V. Improvement of Processing Equipment for Core Extraction from Coal Seams 29
Trofimov E.S., Vorobyov S.A. Prevention of Front Collisions of Wheeled Vehicles by the Method of Introducing Optical Control Systems into Operation 34
Yakovleva S.P., Makharova S.N., Buslaeva I.I. On the Question of Climatic Safety of Gas-Fuel Cylinders in Conditions of Extreme Continental Climate 38

Organization of Manufacturing

Dayanova D.D. Application of Modern Modeling Methods for Obtaining New Biological Knowledge..... 43
Konyukhov D.S., Kulikova E.Yu. Process Risk Analysis and Management in Underground Construction..... 47
Konyukhov D.S., Kulikova E.Yu. Organizational and Managerial Aspects of Technological Risk Management in Underground Construction 51
Konyukhov D.S., Kulikova E.Yu., Potokina A.M. Underground Structures in Open Excavations..... 54
Ovcharova N.Yu., Taradin N.A. A Model for Evaluating the Functional Safety of a Diesel Generator Set 59
Rakhaev V.A., Kuzina E.L., Vasilenko M.A., Limanchuk L.N., Vasilchenko A.V. Neural Network Modeling in Forecasting Passenger Flows of Transport Companies..... 64
Kharitonov D.V., Anashkin D.A., Mikhalevsky D.A. An Innovative Way to Increase the Service Life of Ball Mills..... 74

Organization and planning of Manufacturing

Konyukhov D.S., Kulikova E.Yu. Comprehensive Planning of Implementation Strategies for Urban Underground Technologies Taking into Account Industrial and Environmental Safety 81
Konyukhov D.S., Kulikova E.Yu. Conceptual Framework for the Creation of an Integrated

Planning System for the Strategy of Implementation of Underground Urban Construction Technology 89
Tumanov A.Yu. Criterion Selection of the Type of Mathematical Model for Assessing the Quality Level of the Information-Measuring and Control System of Radiation Monitoring..... 93

Standardization and Quality Management

Belaya M.N. The Concept of Food Safety at the Stages of Storage and Transportation..... 97
Blinova A.L. Analysis of Food Waste Disposal Problems in the Russian Federation..... 101
Kim E.N., Slastyon S.S. Justification of the Process Control System for Hot Smoking of Fish through the Assessment of its Readiness 104
Kim E.N., Glebova E.V., Timchuk E.G., Laptev E.P., Zayats E.A. Improving the Ecology of Smokehouse Production Based on System Analysis 109
Kravchenko T.V., Mityugina M.M. Integration of Lean Manufacturing and Industry 4.0 Technologies.....114
Kumashev E.Zh., Tungyshbayeva U.O. The Importance of Mutual Recognition Agreements for International Accreditation Organizations.....118
Prelovskaya O.G. Problem-Solving Process as the Element and Development of Total Quality Management 122
Skifskaya A.L., Senchkovsky I.A. Control, Supervision and Monitoring during the Construction of Oil and Gas Industry Facilities 127
Timchuk E.G. Application of Electronic Sensor Devices Equipped with Artificial Intelligence to Ensure the Quality of Food Products 131
Timchuk E.G. Modern Traceability Systems as a Way to Ensure the Quality of Food Products 134
Tumanov A.Yu. Universal Mathematical Model for Assessing the Quality Level of the Information-Measuring and Control System of Radiation Monitoring..... 137
Tumanov A.Yu. Quality Management Information-Measuring and Control Radiation Monitoring Systems..... 140
Chernova A.V. Ensuring Radiation Safety on the Principles of Traceability..... 143
Yakunina O.A., Ostapenko S.N. The Study of the Effectiveness of the Technological System of the Enterprise in Terms of the Stability of the Technological Process to Ensure the Quality of Manufactured Products..... 146

Design Automation Systems

Antipenko V.S., Babich N.S. Application of IT-Technologies in Accounting and Inventory Management Systems..... 150
Liuze A.A. Recommendations for the Development of the Central Marketplace 153
Seimov A.A., Seleznev Ya.I., Silaev A.A. Method for Checking the Performance of the SGOES Gas Analyzer Depending on the Ambient Temperature..... 156

Robots, mechatronics and robotic systems

Shbani A., Volkov A.N., Kochneva O.V., Alwan H.M. Development of a Kinematic Model for a Mobile Robot with Six Mecanum Wheels..... 160

ECONOMIC SCIENCES

Economics and Management

Goryunova L.A., Khaltaeva S.R. Innovations as a Factor in the Development of the Digital Economy of the Region 167
Gribachev P.A. Decision-Making System in Small Businesses 171
Zhevak A.G. A Strategy of a New Product Launch on the B2B Market in Highly Competitive Conditions 175
Ilyin S.Yu. The Modern Trends in the Development of the Economy of Organizations 182
Karimova K.S. The Need for Integration Processes in Agriculture of the Kurgan Region under the Conditions of Sanctions after the Beginning of the SMO 185
Kayrova O.A., Mityukhin D.S., Gureeva E.S. Performance and Key Performance Indicators (KPI) Method as a Key Staff Evaluation Method in Conditions of Digitalization 190
Kirsanova M.I., Leonova T.I. Approaches to Classification and Assessment of Project Risks . 193
Kurochkina A.A., Semenova Yu.E., Ostrovskaya E.N. Analysis of Factors Determining Investment Attractiveness of the Territory and Specific Tourist Sites in the Arctic Region 197
Karimova Sh.Dz., Abakumova Zh.V. Promotion Management of the Enterprise Products..... 203
Pasynkov D.V., Yarullina Zh.A. Reputation and Corporate Identity 206
Ridel L.N., Dubrovskaya T.V. The Choice of Principles for Building Small Business Management Models 211
Khomenko Ya.V. Organizational Culture as a Tool for Improving Labor Efficiency 214
Shamakhov V.A., Morozova M.A., Parkhomenko M.D. Conceptual Approaches to the Management of an Educational Organization 219
Shamakhov V.A., Morozova M.A., Parkhomenko M.D. Knowledge Management in Organizational Communication 223
Shamakhov V.A., Morozova M.A., Stepanov Yu.G. Strategic Management of Sustainable Development of Projects in the Arctic Zone 228
Shayakhmedov R.I. Property in an Egalitarian Society and Techniques of Innovative Consulting 232
Shevelev S.V. Ways to Develop Tools for Event-Driven Marketing 238
Ianenko M.B., Ianenko M.E. Brand Management in a Virtual Environment: Problems and Prospects 242
Ianenko M.B., Ianenko M.E. Digital and Virtual Goods in Marketing Management 245

Finance and Credit

Ovanoglian R.S. Methods for Optimizing the Bank's Loan Portfolio 248

Mathematical and Instrumental Methods of Economics

Amirkhanyan A.G., Amirkhanyan L.G., Smirnov A.V. The Problem of Distribution of Admission Quotas within Integrated Group of Training Programs with Regard to Training Area Prioritization 252
Iliashenko V.M., Ilyin I.V., Iliashenko O.Yu. Data Management in a Medical Organization: Challenges and Opportunities 257

УДК 614.842.8

Е.В. ГВОЗДЕВ
ФГБОУ ВО «Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), г. Москва

О РАЦИОНАЛЬНО-ЦЕЛЕВОМ РАЗВИТИИ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА РОССИИ

Ключевые слова: аварии и пожары; коэффициент влияния; рационально-целевая модель; система комплексной безопасности; ресурсное обеспечение.

Аннотация. Сформулированы задачи, требующие решения по рационально-целевому развитию подсистем (промышленной и пожарной безопасности, охраны труда) для достижения цели – повышения состояния системы комплексной безопасности в условиях ее перехода на новый качественный уровень развития. Проанализирована статистика возникновения аварий и пожаров на рассматриваемых предприятиях, требуется проведение дальнейших исследований для определения первичных факторов, инициирующих возникновение совместных событий (аварий и пожаров). Сформулированы новые понятия, имеющие принадлежность к комплексной безопасности предприятий нефтегазового комплекса России. Представлена новая рационально-целевая модель развития системы комплексной безопасности на предприятиях нефтегазового комплекса России, особенность которой заключается в сравнении существующей (стабильно функционирующей) и развиваемой систем комплексной безопасности. Обосновано и продемонстрировано использование новой рационально-целевой модели развития системы комплексной безопасности на предприятиях нефтегазового комплекса России, представлен пример, доказывающий адекватность ее использования.

Введение

Важное место в системе безопасного и надежного развития России занимают предприятия, входящие в нефтегазовый комплекс (**НГК**), масштабность и важность отраслевого функционирования которых просто неоспоримы не только в России, но и в любом другом государстве мира. Эффективное функционирование рассматриваемых предприятий НГК играет исключительную роль в создании условий для развития и устойчивого роста национальной экономики. В настоящее время предприятия НГК относятся к основному стратегическому потенциалу развития мировой экономической системы, от их состояния, безопасности, устойчивого функционирования зависят перспективы экономико-социального развития страны, выполнения таких важнейших функций, как защита национального суверенитета и безопасности государства, жизнеобеспечение проживающего в нем населения [1].

Снижение ущербов от аварий и пожаров в ведомственных (отраслевых) подсистемах промышленной безопасности (**ПрБ**), пожарной безопасности (**ПБ**), охране труда (**ОТ**) на предприятиях НГК России сможет наступить в том случае, когда, в целом, для комплексной безопасности (**КБ**) рассматриваемых предприятий будет выбран курс по ее целенаправленному и всестороннему развитию. Внедрение нового подхода к управлению безопасностью на предприятии требует разработки соответствующего научно-методического аппарата (моделей, методов, методики и т.д.), позволяющего управлять этим состоянием [2].

Устойчивая стабильность функционирования безопасности предприятий НГК России (в отличие от ее развития) – это ее способность не только сохранять свои свойства, противодействуя авариям и пожарам, но и возвращаться в равновесное состояние в случае отклонений.

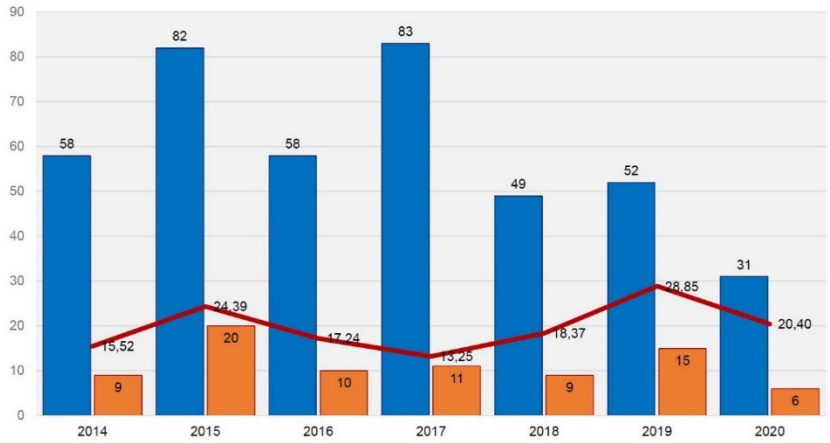

Рис. 1. Доля совместных аварий и пожаров на предприятиях НГК России за период 2014–2020 гг.

В статье представляется система КБ, созданная на предприятиях НГК России, состоящая из подсистем (ПрБ; ПБ; ОТ) и предназначенная для нейтрализации нестабильности при управлении безопасностью предприятия в условиях ее ресурсных ограничений [3]. Ключевая идея решения проблемы обеспечения качественного уровня безопасности на предприятиях НГК России имеет непосредственное отношение к развитию комплексного межотраслевого подхода [4], базирующегося не только на использовании научно-технических достижений в области надежности функционирования физических объектов, но и в разработке новых научных результатов для реализации организационно-технических мероприятий при переходе КБ на новый качественный уровень развития [5]. Представленные выше обстоятельства характеризуются высокой степенью актуальности, автором статьи предлагается представить обзор по решению научных задач, используемых на практике для безопасного функционирования предприятий НГК России.

Цель и задачи исследования

Цель представляемой статьи состоит в повышении состояния системы КБ на предприятиях НГК России за счет решения задач по рационально-целевому развитию подсистем (ПрБ, ПБ, ОТ), их перехода на новый качественный уровень развития. Для достижения сформулированной цели потребовалось решить следующие задачи.

1. Проанализировать статистику возникновения аварий и пожаров за период 2014–2020 гг. на предприятиях НГК России. Представить средние показатели о нанесенных ущербах (год) за рассматриваемый период для совместных событий (аварий и пожаров).
2. Сформулировать понятия для комплексной безопасности, системы комплексной безопасности, рационально-целевого развития системы КБ на предприятиях НГК России.
3. Разработать рационально-целевую модель развития системы КБ на предприятиях НГК России в виде сравнительной модели, представляющей собой существующую (стабильно функционирующую) и развиваемую системы КБ, представить ее описание.
4. Обосновать и продемонстрировать использование новой рационально-целевой модели развития системы КБ на предприятиях НГК России, а также представить пример, доказывающий адекватность ее использования.

Решение задачи № 1

С целью проведения дальнейших исследований по определению причин возникновения совместных аварий и пожаров на предприятиях НГК России рассматривалась статистика совместных аварий и пожаров за период 2014–2020 гг., расследование которых проводилось по линии Ростехнадзора и МЧС России. На основании исходных данных по авариям и пожарам проводилась выборка именно тех предприятий, на которых в день возникновения аварии происходил пожар. Статистика о совместных реализованных авариях и пожарах на предпри-

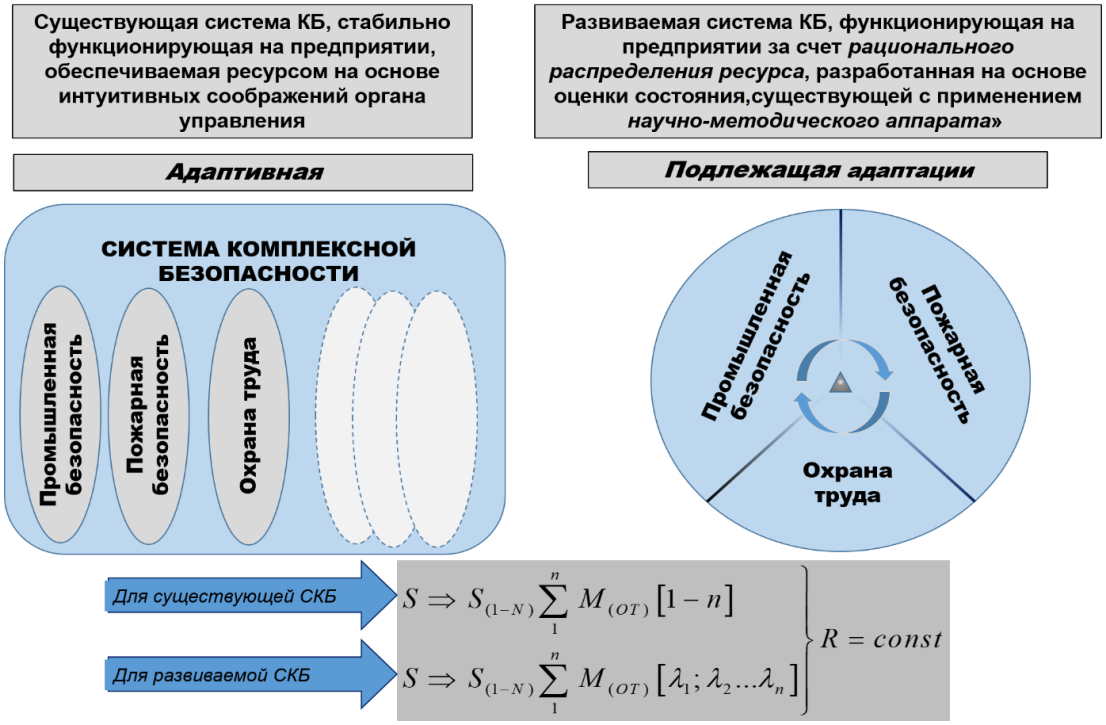

Рис. 2. Существующая и прогнозируемая для разработки модель системы КБ предприятия

ятиях НГК России приведена на рис. 1.

На основе анализа представленных статистических данных (рис. 1) сделаны следующие выводы:

– средняя доля просуммированных по годам всех совместных событий, наносящих ущербы (аварии и пожары), – около 20 % в год;

– средний экономический ущерб от совместных опасностей (аварии и пожары) – около 40 % общего ущерба в год, т.е. примерно 1,5 млрд руб.;

– средний уровень санитарных и безвозвратных потерь персонала на предприятиях НГК России составляет около 38 % (примерно 300 человек за год).

Решение задачи № 2

Для достижения представленной выше цели и задач, входящих в ее содержание и требующих решения, а также для правильного понимания темы статьи, представленной на обозрение читательской аудитории, возникла необходимость в использовании нового понятия для комплексной безопасности предприятий НГК России, под которым следует понимать систему, представляющую собой совокупность взаимодействующих ведомственных (отраслевых) подсистем (промышленной и пожарной безопасности, охраны труда), предназначенную для защиты персонала, имущества, оборудования предприятия и окружающей природной среды от аварий и пожаров. Требуется внести пояснение для сформулированного выше понятия с уточнением по его использованию не только для КБ, но и для системы КБ, потому что в его содержании в качестве ключевого значения представлена «система».

Кроме того, возникла необходимость в использовании нового сформулированного понятия для рационально-целевого развития системы КБ предприятий НГК России, под которым следует понимать научно-обоснованное соотношение рациональных параметров имеющейся ресурсной базы предприятия, используемой для развития подсистем (ПрБ; ПБ; ОТ) в условиях ограничений. Под ресурсной базой необходимо понимать все, что способствует достижению стратегической цели предприятия (финансовые, материальные, информационные (знаниевые), энергетические, трудовые, организационные и прочие ресурсы) [6].

Изложенные выше сформулированные понятия позволят построить новую рациональ-

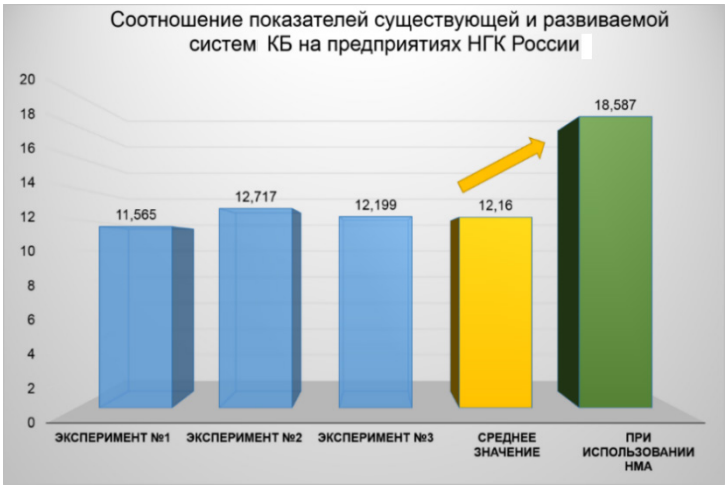

Рис. 3. График соотношений показателей существующей и развиваемой систем КБ на предприятиях НГК России

но-целевую модель, представляющую собой сравнение существующей (стабильно функционирующей) и развиваемой системы КБ.

Решение задачи № 3

Ресурсная база предприятия является мощным интегрирующим фактором во всех сферах деятельности, так как обеспечивает необходимым все процессы, выполнение которых планируется реализовать в ближайшей и в долгосрочной перспективе [7]. Соответственно, возникает необходимость в разработке научно-методического аппарата (моделей, методов, методики и т.д.), использование которого позволит перейти к новому качественному состоянию функционирования системы КБ на предприятиях НГК России, максимальное приближение к такому состоянию возможно через синтез существующей системы КБ, имеющей стабильное (адаптивное) состояние. Сравнительная модель для существующей и развиваемой систем КБ на предприятии представлена на рис. 2.

На основе анализа практики управления системой КБ на предприятиях НГК России, т.е. на основе реализации ее задач управления с применением контрольно-надзорных функций, представлены (рис. 4) для сравнения два математических выражения (существующего и развиваемого), показанных в виде:

$$\left.\begin{array}{l} S \to S_{(1-N)\sum_1^n M_{(\text{ОТ})}[1-n]} \\ S \to S_{(1-N)\sum_1^n M_{(\text{ОТ})}[\lambda_1;\lambda_2;\ldots;\lambda_n]} \end{array}\right\} R = const, \qquad (1)$$

где S – система КБ предприятия; $S_{(1-n)}$ – подсистемы, входящие в содержание системы КБ предприятия; $M_{(\text{ОТ})}[1-n]$ – перечень организационно-технических мероприятий (в виде общего списка), требующих внесения корректирующих воздействий от органа управления; $M_{(\text{ОТ})}[\lambda_1; \lambda_2; \ldots, \lambda_n]$ – перечень организационно-технических мероприятий (в виде ранжированного списка, имеющего индивидуальный весовой коэффициент влияния), требующих внесения корректирующих воздействий от органа управления.

Для представленной модели (рис. 2) установлен факт наличия ограничений в ресурсной обеспеченности системы КБ, т.е. ограниченных возможностей предприятия в покрытии запроса на обеспечение ресурсом, запрашиваемым руководителями служб (отделов) – кураторов направлений (ПрБ и ПБ).

На показанном выражении (1), расположенном в нижней части, подтверждается необходимость в адаптации системы КБ к новым условиям ее развития, формируемым на основе соблюдения рациональности распределения ресурса, предназначенного подсистемам (ПрБ; ПБ; ОТ) [4].

Решение задачи № 4

Автором статьи проведен эксперимент, рассматривающий приоритет в выделении ресурса для объектов (элементов):

– с одной стороны, на основе интуитивных соображений руководителя структур-

Таблица 1. Общий ущерб, нанесенный авариями и пожарами на предприятиях НГК России в период 2014–2020 гг.

Категория	Ущербы от аварий в отчетах Ростехнадзора	Ущербы от пожаров в отчетах МЧС России	Общий ущерб
Погибшие/чел.	42	23	65
Пострадавшие/чел.	122	111	233
Экономический ущерб/млн руб.	19 756,0	16 710,1	36 466,1

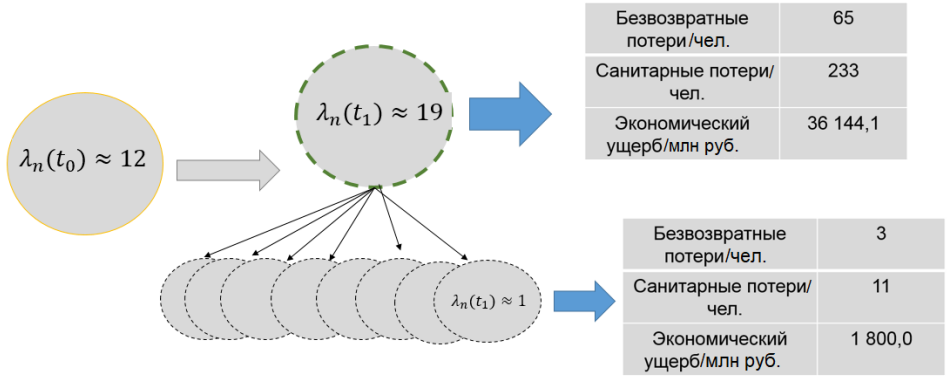

Рис. 4. Соотношение социально-экономических ущербов к показателю λ_n, равному одной условной единице

ного подразделения, уполномоченного распределять ресурс для обеспечения подсистем (ПрБ, ПБ, ОТ);

– с другой стороны, с использованием на практике разработанного автором научно-методического аппарата (моделей, методов, методики и т.д.).

Результаты проведения эксперимента представлены на рис. 3.

На рис. 5 представлено соотношение показателя влияния $y(t_0)$ для условий стабильного функционирования системы КБ к показателю влияния $y(t_1)$, позволяющему развивать систему КБ предприятий НГК России. Положительная динамика в снижении ущерба от аварий и пожаров на предприятиях НГК России будет напрямую зависеть от повышения общего показателя влияния на снижение ущербов от аварий и пожаров $y(t_0)$ (представлено формулой (8)), что позволяет рассмотреть в виде выражения:

$$m\lambda_n = \sum_{i=1}^{n}\left[Q_j^{min} + ... + Q_j^{max}\right] \approx 19, \qquad (2)$$

где $m\lambda_n$ – математическое ожидание общего показателя, влияющего на снижение ущерба от аварий и пожаров, рассчитываемого с использованием числовых значений, взятых из выборки; Q_j^{min} + ... + Q_j^{max} – числовые значения с минимальными и максимальными показателями, взятыми из выборки.

В выражении (2) представлен общий рассчитанный показатель, влияющий на снижение ущербов от аварий и пожаров и имеющий непосредственное отношение к ущербам, указанным в отчетах об авариях и пожарах за период 2014–2020 гг. для предприятий НГК России (табл. 1).

Показатели ущербов (табл. 1) имеют непосредственное отношение к коэффициенту λ_n, который оказывает влияние на снижение ущерба от аварий и пожаров на предприятиях НГК России. При проведении несложной расчетной

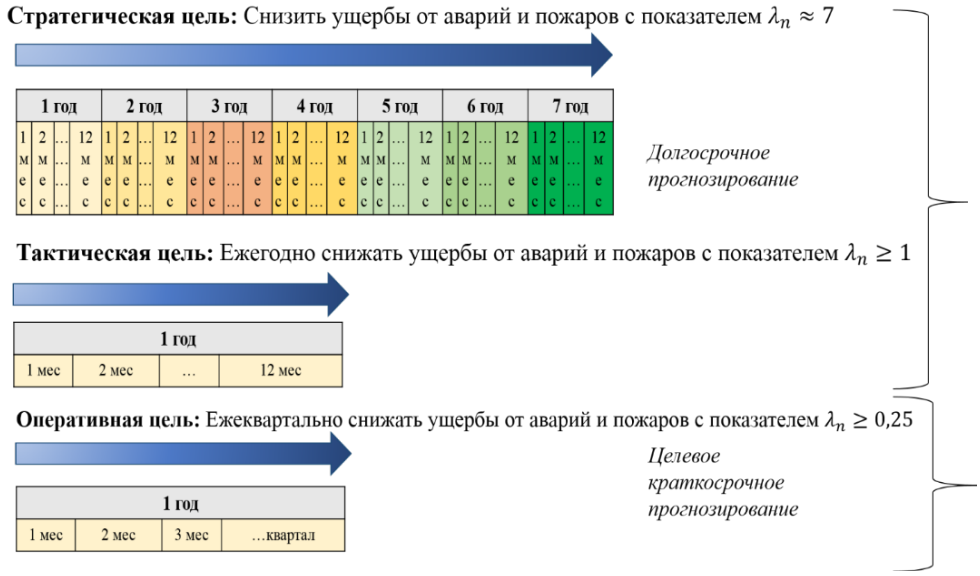

Рис. 5. Пример временных горизонтов развития системы КБ на предприятиях НГК России

процедуры получен результат, позволяющий привязать социальные и экономические ущербы к условной единице коэффициента –λ_n, непосредственно влияющего на снижение ущерба от аварий и пожаров на предприятиях НГК России (рис. 4). Наличие разных плановых периодов для развития системы КБ на предприятиях НГК России позволяет сформировать единый подход к распределению ресурсов, а также провести все согласования в самом начале этого длительного процесса.

В планах определяется временной горизонт для достижения стратегической цели, которая устанавливает временные рамки для достижения подцелей тактического и оперативного уровней [8]. На рис. 5 представлен пример временных горизонтов прогнозирования. Стратегическая цель устанавливается руководством на длительный срок, но путь к ее достижению должен быть пошаговым (помесячным, поквартальным).

В планах, разрабатываемых на основе временных горизонтов (рис. 5), отображаются: перечень проводимых мероприятий; ответственные исполнители; сроки исполнения; должностные лица, осуществляющие контроль. В отдельном же столбце разрабатываемого планирующего документа показан утвержденный объем ресурсного обеспечения, выделяемого конкретной подсистеме (ПрБ, ПБ, ОТ), входящей в систему КБ предприятия.

У исследования следующие результаты.

1. Проанализирована статистика возникновения аварий и пожаров на предприятиях НГК России за период 2012–2020 гг., сделаны выводы о том, что на них происходит около 20 % в год совместных событий (аварий и пожаров) от общего числа аварий, ущерб наносится одновременно нескольким подсистемам (ПрБ; ПБ; ОТ), входящим в содержание КБ предприятий НГК России.

2. Сформулированы новые понятия для комплексной безопасности, системы комплексной безопасности, рационально-целевого развития системы комплексной безопасности на предприятиях НГК России.

3. Разработана новая рационально-целевая модель развития системы КБ на предприятиях НГК России, особенность которой заключается в сравнительном представлении существующей (стабильно-функционирующей) и развиваемой системы КБ.

4. Обосновано и продемонстрировано использование новой рационально-целевой модели развития системы КБ на предприятиях НГК России, представлен пример, доказывающий адекватность ее использования.

Применение разработанной рационально-целевой модели развития системы КБ на предприятиях НГК России позволяет на практике решать проблему по снижению ущерба от аварий и пожаров в рассматриваемой системе, т.е. решать проблему, имеющую важное социально-экономическое значение для России.

Список литературы

1. Махутов, Н.А. Анализ рисков и обеспечение защищенности критически важных объектов нефтегазохимического комплекса: учебное пособие / Н.А. Махутов, В.Н. Пермяков, Р.С. Ахметханов [и др.]. – Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. – 560 с.
2. Долгов, А.И. Подготовка и экспертиза диссертаций: Монография / А.И. Долгов. – МО РФ, 1995.
3. Gvozdev, E. On the probability determination of the reliability of a technosphere object under hazardous influence / E. Gvozdev // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : 23, Construction - The Formation of Living Environmen. – 55 Giai Phong Road, Hanoi, 2020. – P. 052043.
4. Акимов, В.А. Междисциплинарные исследования проблем комплексной безопасности: состояние и пути решения / В.А. Акимов, С.Л. Диденко // Проблемы безопасности и чрезвычайных ситуаций. – 2019. – № 6. – С. 16–26.
5. Гвоздев, Е.В. Комплексная оценка риска на предприятиях жизнеобеспечения, имеющих опасные производственные объекты / Е.В. Гвоздев, Ю.Г. Матвиенко // Безопасность труда в промышленности. – 2019. – № 10. – С. 69–78.
6. Одинцов, Б.Е. Сбалансированно-целевое управление развитием предприятия: модели и технология: монография / Б.Е. Одинцов; под ред. А.Н. Романова. – М. : Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2017. – 161 с.
7. Одинцов, Б.Е. Управление равновесным развитием объектов на базе интеллектуальных информационных систем / Б.Е. Одинцов // Информатизация образования и науки. – 2019. – № 1(41). – С. 151–163.
8. Дубинина, Н.А. Подходы к оценке сбалансированности развития предприятий / Н.А. Дубинина, В.В. Усков // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Экономика. – 2011. – № 1. – С. 164–172.

References

1. Makhutov, N.A. Analiz riskov i obespecheniye zashchishchennosti kriticheski vazhnykh ob»yektov neftegazokhimicheskogo kompleksa: uchebnoye posobiye / N.A. Makhutov, V.N. Permyakov, R.S. Akhmetkhanov [i dr.]. – Tyumen’ : TyumGNGU, 2013. – 560 s.
2. Dolgov, A.I. Podgotovka i ekspertiza dissertatsiy: Monografiya / A.I. Dolgov. – MO RF, 1995.
3. Gvozdev, E. On the probability determination of the reliability of a technosphere object under hazardous influence / E. Gvozdev // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering : 23, Construction - The Formation of Living Environmen. – 55 Giai Phong Road, Hanoi, 2020. – P. 052043.
4. Akimov, V.A. Mezhdistsiplinarnyye issledovaniya problem kompleksnoy bezopasnosti: sostoyaniye i puti resheniya / V.A. Akimov, S.L. Didenko // Problemy bezopasnosti i chrezvychaynykh situatsiy. – 2019. – № 6. – S. 16–26.
5. Gvozdev, Ye.V. Kompleksnaya otsenka riska na predpriyatiyakh zhizneobespecheniya, imeyushchikh opasnyye proizvodstvennyye ob»yekty / Ye.V. Gvozdev, YU.G. Matviyenko // Bezopasnost’ truda v promyshlennosti. – 2019. – № 10. – S. 69–78.
6. Odintsov, B.Ye. Sbalansirovanno-tselevoye upravleniye razvitiyem predpriyatiya: modeli i tekhnologiya: monografiya / B.Ye. Odintsov; pod red. A.N. Romanova. – M. : Vuzovskiy uchebnik: INFRA-M, 2017. – 161 s.
7. Odintsov, B.Ye. Upravleniye ravnovesnym razvitiyem ob»yektov na baze intellektual’nykh informatsionnykh sistem / B.Ye. Odintsov // Informatizatsiya obrazovaniya i nauki. – 2019. – № 1(41). – S. 151–163.
8. Dubinina, N.A. Podkhody k otsenke sbalansirovannosti razvitiya predpriyatiy / N.A. Dubinina, V.V. Uskov // Vestnik Astrakhanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Seriya: Ekonomika. – 2011. – № 1. – S. 164–172.

© Е.В. Гвоздев, 2022

УДК 629.735.03-71:629.735.018.03

П.А. СЕЛИЩЕВ
ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева», г. Самара

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ МЕТОДИКИ ПРЕПАРИРОВАНИЯ РАБОЧИХ ЛОПАТОК ПРИ УСТАЛОСТНЫХ ИСПЫТАНИЯХ ПО СОСТАВЛЕННОЙ ПРОГРАММЕ

Ключевые слова: конечно-элементное моделирование; оптимальная зона; предел выносливости; режим нагружения; тензорезисторы; усталостные испытания.

Аннотация. Проблема существующей на данный момент методики препарирования лопаток при проведении усталостных испытаний заключается в высокой чувствительности тензодатчиков к точности их наклейки, то есть погрешность установки датчиков значительно влияет на их показания. Целью данной работы является проверка эффективности разработанной методики препарирования лопаток газотурбинного двигателя. Основной задачей новой методики является минимизация отклонений экспериментальных результатов, полученных в ходе проведения усталостных испытаний, от истинных значений пределов выносливости лопаток. Гипотеза проведенных исследований заключается в том, что наклейка тензорезистора на поверхность лопатки в зоне с минимальным градиентом напряжений позволит минимизировать влияние человеческого фактора (погрешности наклейки тензодатчика на поверхность испытываемого образца) на регистрируемые с помощью этого датчика значения относительных напряжений. Основными методами, применяемыми в данной работе, являются конечно-элементное моделирование лопаток и тензодатчиков в целях проведения расчетных исследований и проведение усталостных испытаний комплекта рабочих лопаток компрессора – экспериментальный метод. Главным результатом проведенных к настоящему моменту работ является установление эффективности новой методики препарирования лопаток, но для полного подтверждения данного заключения необходимо провести ряд дополнительных испытаний.

Для определения запаса лопаток по сопротивлению усталости, оцениваемого согласно работе [1], необходимым этапом работ является исследование динамической прочности лопаток. В ходе данного исследования определяются предел выносливости для заданной базы циклов N по нескольким неразрушившимся лопаткам [1] и максимальные напряжения в лопатке в составе двигателя при ресурсных испытаниях. Результаты всех перечисленных исследований регистрируются тензорезисторами, наклеенными на лопатки по составленной схеме препарирования.

Ключевые положения методики разработки стандартной схемы препарирования лопаток при усталостных испытаниях следующие.

1. Датчик, расположенный в зоне действия максимальных напряжений, выбирается в качестве контрольного [2], т.е. по показаниям данного датчика определяется режим нагружения лопатки.

2. Датчик, расположенный в зоне действия напряжений в диапазоне 40–70 % от значения максимальных напряжений, регистрируемых контрольным датчиком, выбирается в качестве дополнительного.

Отличительные особенности новой методики следующие.

1. Нововведенным критерием выбора места наклейки дополнительного датчика является наличие в этой зоне минимального градиента напряжений. В дальнейшем данная зона на поверхности лопатки будет называться оптимальной.

2. Применяется только один дополнительный датчик.

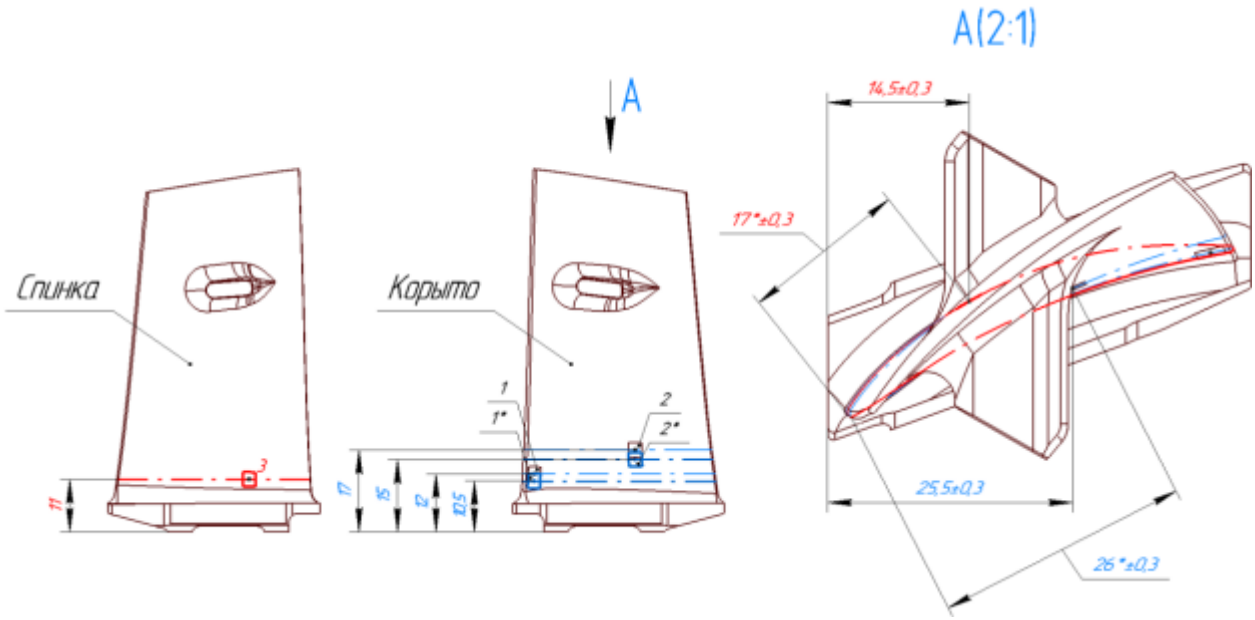

Рис. 1. Схема препарирования рабочей лопатки компрессора

Таким образом, наклейка дополнительного датчика, по которому определяется режим нагружения лопатки после выхода из строя контрольного датчика, в оптимальной зоне способна привести к минимизации влияния погрешности наклейки тензорезисторов на результаты динамических (усталостных) испытаний лопаток. Вдобавок новая методика способна свести к минимуму влияние геометрических отклонений от номинальной геометрии испытываемых образцов на показания тензодатчиков. Это, в свою очередь, достигается путем выбора оптимальной зоны, являющейся таковой для нескольких лопаток с различными отклонениями в геометрии в пределах допусков, на основе проведения параметрической оптимизации рабочей лопатки методом конечно-элементного моделирования в программном комплексе *ANSYS* 18.1. Под параметрической оптимизацией подразумевается поиск таких сочетаний геометрических размеров лопатки, которые позволяют получить заданное значение собственной частоты колебаний, равное экспериментально полученному. Для множества полученных в результате оптимизации вариантов геометрии лопатки проведено исследование напряженно-деформированного состояния. На основании данного исследования и проведенной оптимизации принято решение использовать при проектировании схемы препарирования лопатки по новой методике три варианта расчетных моделей с соответствующими распределениями относительных поверхностных напряжений: две модели с получившимися в ходе оптимизации минимальным и максимальным значениями частот и расчетная модель, соответствующая номинальной геометрии лопатки. Таким образом, выбор оптимальной зоны наклейки дополнительного датчика сразу для трех вышеперечисленных расчетных моделей позволяет свести к минимуму влияние геометрических отклонений испытываемых лопаток на показания тензодатчиков.

Для оценки эффективности разработанной методики препарирования лопаток проведены усталостные испытания по составленной программе. Используемая схема препарирования представлена на рис. 1.

Согласно составленной программе испытания проводятся на разных режимах нагружения, что необходимо для оценки влияния смены режима нагружения на регистрируемые уровни напряжений.

Осуществление переклейки контрольного датчика (1), изображенного на рис. 1, на то же место при неизменных положениях остальных датчиков необходимо для оценки влияния погрешности его наклейки на получаемое распределение уровней напряжений. Для этих же целей производится переклейка датчика (2).

Подтверждением эффективности предложенной методики разработки схемы препарирования является наличие минимальных изменений в показаниях датчика (2) после его переклейки. Датчик (3), приведенный на рис. 1, используется для получения большего объема информации, позволяющей оценить степень соответствия расчетных данных результатам испытаний. Поочередные смещения датчиков (1) и (2) в положения 1* и 2*, указанные на рис. 1, производятся с целью оценки влияния наиболее неблагоприятных смещений датчиков с точки зрения степени вызванных этими смещениями изменений в показаниях датчиков на получаемые результаты испытаний. Эти «неблагоприятные» смещения получены на основе проведенного расчетного анализа лопаток.

Результаты проведенных по составленной программе усталостных испытаний для комплекта из трех лопаток компрессора следующие.

1. Полученные в ходе численного моделирования расчетные данные являются достоверными.

2. Смена режима нагружения оказывает минимальное влияние на результаты испытаний.

3. Погрешность наклейки и целенаправленное смещение датчика, расположенного в оптимальной зоне наклейки, приводят к незначительным изменениям в результатах испытаний.

Список литературы

1. Дульнев, Р.А. Нормы прочности авиационных газотурбинных двигателей гражданской авиации [Текст]: для служебного пользования / Р.А. Дульнев, В.К. Куевда. – М. : ЦИАМ, 2004. – 260 с.

2. Панин, Е.А. Основы тензометрии двигателей летательных аппаратов [Текст]: метод. указания / Е.А. Панин. – С. : СГАУ, 2004. – 39 с.

References

1. Dul’nev, R.A. Normy prochnosti aviatsionnykh gazoturbinnykh dvigateley grazhdanskoy aviatsii [Tekst]: dlya sluzhebnogo pol’zovaniya / R.A. Dul’nev, V.K. Kuyevda. – M. : TSIAM, 2004. – 260 s.

2. Panin, Ye.A. Osnovy tenzometrii dvigateley letatel’nykh apparatov [Tekst]: metod. ukazaniya / Ye.A. Panin. – S. : SGAU, 2004. – 39 s.

© П.А. Селищев, 2022

УДК 10-01-10

АЛЬДЖАДУОИ АХМЕД ДЖАБЕР ХАЮН, А.В. МЛЕЧКО
ФГАОУ ВО «Волгоградский государственный университет», г. Волгоград

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ

Ключевые слова: безопасность государства; безопасность РФ; доктрина об обеспечении информационной безопасности; информационная безопасность; информационные технологии; киберпреступность.

Аннотация. В данной статье автор раскрывает вопрос обеспечения информационной безопасности России с точки зрения зарубежных обозревателей и ученых. В работе раскрыты основные положения доктрины по обеспечению информационной безопасности, которые зарубежные авторы считают наиболее важными как для России, так и для ее стратегических партнеров. Цель данной работы – раскрыть процесс обеспечения информационной безопасности России в сложных геополитических условиях. Гипотеза исследования: совершенствование механизмов обеспечения информационной безопасности реализуется лучшим образом в рамках практической работы над реальными угрозами. В ходе исследования было установлено, что Россия, находясь в рамках санкционного давления и информационной атаки, успешно реализует свои программы по обеспечению информационной безопасности.

Сегодня обеспечение информационной безопасности Российской Федерации – одна из ключевых задач формирования информационного общества. Ее решение предполагает обеспечение информационной безопасности граждан в условиях информационного окружения, а также самой информационной инфраструктуры. В данной статье нами будет проанализировано мнение зарубежных авторов об обеспечении информационной безопасности в России.

Так, С.Д. Прадхан, председатель Объединенного разведывательного комитета Индии, в своей статье описал ряд ключевых проблем и перспектив обеспечения информационной безопасности в России. По мнению автора, РФ время от времени пересматривает свою киберстратегию, принимая во внимание быстро меняющуюся среду безопасности и угрозы, которые растут во всем мире в геометрической прогрессии. В целом, Россия любит использовать термин «информационная безопасность». 12 апреля 2021 г. Президент России В.В. Путин утвердил последнюю Стратегию международной информационной безопасности, которая включает в себя ее стратегическое планирование, официальные взгляды на сущность международной информационной безопасности, основные угрозы международной информационной безопасности и ее цели в этой области.

В этом документе четко обозначены связи между Стратегией национальной безопасности и концепцией внешней политики России с Доктриной информационной безопасности. Это не ново, но имеет более высокий приоритет в текущем документе. Кроме того, «сохранение народа России и развитие человеческого потенциала» было представлено в качестве ведущей цели на этот раз, хотя это также упоминалось в предыдущем документе.

В области информационной безопасности особую роль играет Национальный координационный центр по компьютерным инцидентам, а Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации занимается развитием технологий, обработкой персональных данных и управлением интернетом. Общие стратегические решения принимаются Советом Безопасности Российской Федерации по обеспечению реализации указаний Президента Российской Федерации. Это показывает, как Россия рассматривает значение киберпространства для национальной безопасности.

В настоящем документе описываются три основных принципа российского глобального подхода в этой области:

а) продвижение российских подходов к формированию системы обеспечения междуна-

родной информационной безопасности и российских инициатив в области международной информационной безопасности;

б) способствование созданию международно-правовых механизмов предотвращения (урегулирования) межгосударственных конфликтов в глобальном информационном пространстве;

в) организация межведомственного взаимодействия при реализации государственной политики в области обеспечения международной информационной безопасности.

Важно отметить, что он рассматривает киберпространство как глобальное информационное пространство, которое регулируется на основе общепризнанных принципов и норм международного права и на условиях равноправного партнерства в целях поддержания международного мира, безопасности и стабильности. В этом свою роль играют как международные, так и государственные институты.

Индийский автор указывает, что в российском документе обозначены основные угрозы, охватывающие все измерения от международного мира и стабильности, нарушений территориальной целостности государства, поддержки терроризма/экстремизма до вмешательства во внутренние дела, атак на объекты критической инфраструктуры и различных видов преступной деятельности. В нем констатируется приверженность России установлению международно-правового режима, в котором создаются условия для предотвращения (урегулирования) межгосударственных конфликтов в глобальном информационном пространстве, а также для формирования системы обеспечения международной информационной безопасности с целью учитывать национальные интересы Российской Федерации. Она намерена работать при поддержке Организации Объединенных Наций (**ООН**) и Конвенции об обеспечении международной информационной безопасности.

Россия рассматривает возможность межгосударственных конфликтов в этой сфере. Поэтому акцент делается на создании эффективного механизма межгосударственного взаимодействия, направленного на предотвращение компьютерных атак на информационные ресурсы государств, в том числе на критическую информационную инфраструктуру. Целью государственной политики является создание условий для обеспечения технологического суверенитета государств в сфере информационно-коммуникационных технологий и преодоления информационного неравенства между развитыми и развивающимися странами. В документе 2021 г. больше внимания уделяется межгосударственным конфликтам, что вызывает критику в связи с тем, что Россия уделяет больше внимания наступательным операциям в киберпространстве.

Собственно, Россия и раньше имела это в виду. В декабре 2016 г. Россия определила следующий подход к национальной обороне.

1. Обеспечение стратегического сдерживания и предотвращение военных конфликтов, которые могут быть вызваны применением информационных технологий.

2. Совершенствование системы информационной безопасности Вооруженных Сил, других войск, воинских формирований и органов, в том числе сил и средств информационного противоборства.

3. Прогнозирование, выявление и оценка информационных угроз, в том числе угроз Вооруженным Силам Российской Федерации в информационной сфере.

4. Продвижение интересов союзников Российской Федерации в информационной сфере.

5. Противодействующие информационно-психологические действия, в том числе направленные на подрыв исторических основ и патриотических традиций, связанных с защитой родины.

Россия придавала большое значение сдерживанию и совершенствованию системы информационной безопасности вооруженных сил. Вышеупомянутые моменты затронуты и в документе 2021 г., что свидетельствует о преемственности его подхода.

Российская стратегия основана на оценке возникающих угроз для России. В своей концепции киберпространство играет ключевую роль в гибридных войнах. Она поддерживает китайскую концепцию суверенитета в киберпространстве. РФ постоянно пересматривает свою доктрину с учетом возможности межгосударственных конфликтов. Ее анализ угроз привел к принятию информационной безопасности в качестве ключевого приоритета, где, помимо таких опасений, как терроризм, кибератаки и отмывание денег, Россия также видит угрозу в использовании Интернета для мобилизации массовых мероприятий, а также презентации истории для «политических средств».

В документе также делается акцент на экономической безопасности, что признает не-

обходимость промышленного роста и рынков для всей продукции. Экономические проблемы, возникшие в период пандемии, подтолкнули Россию к тому, чтобы сосредоточиться на экономическом аспекте. Это останется в центре внимания в предстоящий период, поскольку страна желает уйти от зависимости от экспорта природных ресурсов и развивать промышленную базу.

В целом, стратегия России до 2021 г. учитывает ее растущую озабоченность в текущих условиях и отражает ее видение будущего. В то время как она говорит о международном сотрудничестве, страна также осознает усиливающуюся борьбу с США и их союзниками. Угроза внутренней стабильности со стороны США и их союзников занимает центральное место в российской оценке. Она, безусловно, желает сотрудничества в области изменения климата, как Китай. Дмитрий Тренин, директор Московского центра Карнеги, заявляет, что этот документ свидетельствует о начавшейся «долгосрочной конфронтации» с Западом, знаменующей собой изменение по сравнению с 2015 г., когда отношения еще считались «поддающимися спасению». В этом контексте важно мнение известного российского внешнеполитического аналитика Василия Кашина о том, что также необходимо иметь в виду тех, кто заявил, что новый документ ориентирован на традиционные ценности, обеспечение информационной безопасности и опроверг мнение о том, что стратегия 2021 г. является «радикально новым документом», который будет иметь долгосрочные последствия. На самом деле Россия принимает во внимание свои растущие угрозы и пытается наращивать свою кибермощь.

Примечательно, что недавний отчет Международного института стратегических исследований (*IISS*), в котором страны ранжированы по спектру кибервозможностей (от силы их цифровой экономики, зрелости их функций разведки и безопасности до того, насколько хорошо киберсредства были интегрированы с военными операциями) поставили США на высший уровень, а Россию (наряду с Китаем, Великобританией, Австралией, Канадой, Францией и Израилем) – на второй уровень. Согласно этому отчету США были единственной страной на высшем уровне с точки зрения кибербезопасности из-за своей беспрецедентной цифровой промышленной базы, своего криптографического опыта и способности наносить «сложные, хирургические» кибердары по противникам. Учитывая продолжающиеся враждебные отношения с США, Российский документ актуален для Индии и других стран третьего эшелона. Поскольку большинство стран рассматривает возможность кибервойн, необходимость активизации усилий в этом направлении вряд ли может быть недооценена в связи с тем, что киберпространство быстро превращается в новое поле боя.

Павел Шариков, руководитель Центра прикладных исследований Института США и Канады Московского государственного университета (**МГУ**), рассматривает информационную безопасность России с точки зрения сложной геополитической ситуации. Так, защита информационных ресурсов является главным приоритетом национальной безопасности, она не может быть гарантирована исключительно государственными учреждениями. Возможности правительства контролировать индивидуальное производство и потребление информации очень ограничены.

Необходимость стабильной и надежной глобальной информационной инфраструктуры не вызывает сомнений. Также очевидно, что международные правовые нормы кибербезопасности должны быть результатом многонациональных и многосторонних усилий. Должны учитываться интересы государств и различных акторов (в том числе негосударственных). Переговоры по этому поводу ведутся в ООН с конца 1990-х гг., когда Россия и США представляли две разные и почти несовместимые позиции.

Среди различных предложений, связанных с глобальным управлением Интернетом, одним из самых популярных является «правило сетевого нейтралитета». Такой подход обеспечивает равный доступ и скорость общения для всех пользователей, что исключает любую возможность манипулирования контентом. Принцип сетевого нейтралитета до недавнего времени был принят в США администрацией Обамы. Сетевой нейтралитет также был принят в большинстве европейских стратегий кибербезопасности.

В определенной степени российский подход к киберполитике противоположен американскому и европейскому. Российский подход основан на ответственности государства за безопасность не только инфраструктуры, но и самой информации. Это отражает традиционное для России понимание национального суверенитета. В то время как западные страны понимают суверe-

нитет в информационную эпоху как поощрение глобального обмена информацией через безопасную технологическую инфраструктуру, российское правительство понимает информационный суверенитет как «нераспространение» иностранной информации среди граждан России и обмен «надлежащей информацией о России с зарубежными партнерами» [1]. Такой подход отражен во всех основных законодательных актах, принятых в России, а также в основных доктринах информационной безопасности.

Разница подходов между Россией и США наиболее очевидна в вопросе политики информационной безопасности. Западный подход основан на безопасных коммуникациях: правило сетевого нейтралитета означает, что информация безопасна до тех пор, пока безопасна технологическая инфраструктура. Ответственность правительства заключается в обеспечении того, чтобы каждый гражданин мог свободно использовать безопасные технологии.

Проблема глобального управления интернетом заключается в том, что российский подход не совпадает с американским и западным. Очевидно, что всем государствам необходимо прийти к соглашению об универсальных нормах использования киберпространства. Однако внутригосударственные подходы к суверенитету в информационную эпоху противоречат друг другу, поэтому такого международного соглашения достичь не удалось. Россия предлагает нормы, включающие жесткий государственный контроль над информацией, в то время как американский подход воспринимает это как угрозу политической стабильности.

Официальный подход России называется «международная информационная безопасность». Позиция отражена в концепции Конвенции о международной информационной безопасности. В Конвенции подчеркивается, что «политическая власть в отношении вопросов государственной политики, связанных с Интернетом, является суверенным правом государств, а правительства государств имеют права и обязанности в отношении вопросов государственной политики, связанных с Интернетом, на международном уровне».

Внешняя политика России основана на обеспечении международной информационной безопасности. Согласно «Основам государственной политики России в области обеспечения международной информационной безопасности на период до 2020 г.», продвигать российскую позицию следует преимущественно под эгидой ООН. Кроме того, Россия стремится к сотрудничеству по этим вопросам с партнерами в других международных организациях: Шанхайская организация сотрудничества, Содружество Независимых Государств (**СНГ**), Организация Договора о коллективной безопасности (**ОДКБ**) и страны БРИКС (Бразилия, Россия, Индия, Китай, Южно-Африканская Республика). Россия также инициировала работу Группы правительственных экспертов (**ГПЭ**) – органа ООН, объединяющего экспертов из разных стран для обсуждения вопросов управления интернетом и поиска взаимопонимания.

В то же время российские дипломаты продвигают официальную позицию в других организациях. Однако подход России не разделяется западным сообществом. Эти противоречия были очевидны задолго до нынешнего кризиса. Например, в 2012 г. Россия заблокировала резолюцию о раннем предупреждении кибератак в Организации по безопасности и сотрудничеству в Европе (**ОБСЕ**). Сообщалось, что российские официальные лица отказались согласиться с предложенными мерами прозрачности, заявив, что они угрожают национальному суверенитету.

Российская идея международной информационной безопасности предполагает значительную ответственность государства и контроль над информационными ресурсами. Россия, продвигающая эти идеи на международном уровне, сталкивается с сильным противодействием со стороны западных стран. Противоречия в сфере кибербезопасности и управления интернетом между Россией и Западом вызывают дополнительный накал, особенно в преддверии выборов. Если западные политические системы оказались более эффективными в информационную эпоху, то Россия придерживается консервативных политических традиций. Американские и европейские страны пользуются преимуществами информационной эпохи, в то время как российская экономика по-прежнему сильно зависит от производства сырой промышленной продукции. Неспособность российской политической системы адаптироваться к реалиям информационной эпохи вызывает недоверие со стороны западного мира.

Недоверие также вызвано обвинением России в том, что она напала на сердцевину и самое ценное свойство западных демократий: их избирательные системы. Сначала Россию обви-

нили во вмешательстве в американские президентские выборы, затем в голосование по *Brexit*, во французские и немецкие выборы и, наконец, в каталонский референдум о независимости.

Хотя каждый из этих случаев имеет в основном национальную специфику, вряд ли можно представить, чтобы российское правительство могло организовать все эти вмешательства. Даже если в этих актах информационной агрессии участвовали определенные лица из России, это доказывает неспособность российского правительства контролировать преступную деятельность в Интернете и неспособность проводить надлежащую информационную политику.

Каждый раз, когда Россия подвергается критике со стороны западных СМИ, российское правительство реагирует усилением информационной политики на внутреннем уровне. Эта тенденция ведет к дальнейшей фрагментации российской части киберпространства и к изоляции России в международных отношениях.

Такое развитие событий определенно дестабилизировало бы хрупкий международный мир. Таким образом, одним из важнейших способов предотвращения дальнейшей эскалации является продолжение диалога, особенно по неофициальным каналам, таким как экспертное сообщество, образовательные обмены, исследования и общение аналитических центров.

Список литературы

1. Доктрина информационной безопасности Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.scrf.gov.ru/security/information/document5.
2. Николаев, И.А. Правовое обеспечение информационной безопасности РФ / И.А. Николаев // Молодой ученый. – 2019. – № 47(285). – С. 344–346.
3. Pradhan, S.D. Russian international information security strategy: Change and continuity [Electronic resource]. – Access Mode : https://timesofindia.indiatimes.com/blogs/ChanakyaCode/russian-international-information-security-strategy-change-and-continuity.
4. Sharikov, P. Understanding the Russian Approach to Information Security [Electronic resource]. – Access Mode : https://www.europeanleadershipnetwork.org/commentary/understanding-the-russian-approach-to-information-security.

References

1. Doktrina informatsionnoy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii [Electronic resource]. – Access Mode : http://www.scrf.gov.ru/security/information/document5.
2. Nikolayev, I.A. Pravovoye obespecheniye informatsionnoy bezopasnosti RF / I.A. Nikolayev // Molodoy uchenyy. – 2019. – № 47(285). – S. 344–346.

© Альджадуои Ахмед Джабер хаюн, А.В. Млечко, 2022

УДК 621.01

И.С. ЖАРОВ
ФКОУ ВО «Владимирский юридический институт Федеральной службы исполнения наказаний», г. Владимир

РАСЧЕТ ОПТИМАЛЬНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ДАТЧИКА МАКСИМАЛЬНОГО ПОТОКА ВОЗДУХА

Ключевые слова: датчики максимального потока воздуха; пиковая скорость выдоха; пружины; упругие элементы.

Аннотация. В данной статье рассмотрены преимущества применения датчиков максимального потока воздуха в пульмонологических исследованиях. Описана конструкция датчика максимального потока воздуха с винтовой пружиной. Разработана математическая модель и проведен расчет конструктивных параметров датчика максимального потока воздуха на основе зависимости между расходом и перепадом давления при движении воздуха. Получена зависимость перемещения поршня от диаметра датчика максимального потока воздуха и выявлено условие достижения максимальной чувствительности. Построена зависимость перемещения поршня от пиковой скорости выдоха.

Бронхиальная астма является серьезной проблемой во всех странах мира. Контролировать наличие симптомов астмы можно следующими способами: методикой форсированного выдоха (определение параметров кривой «поток-объем»), тестом с бронхолитическими препаратами, тестами, вызывающими бронхоконстрикцию [1]. Выполнять эти методики может только специально обученный медперсонал в условиях больниц и поликлиник, что исключает возможность организации динамического наблюдения за симптомами астмы у больных. В связи с этим на первое место выходит метод измерения параметра пиковой скорости выдоха (**ПСВ**), значение которой хорошо коррелирует со степенью бронхиальной обструкции. Сравнив полученный результат с должными значениями (с помощью специальных таблиц), больной может объективно оценить свое состояние. Для измерения ПСВ используются специальные устройства – датчики максимального потока воздуха.

Данные средства измерений являются простыми портативными устройствами, которыми больной может самостоятельно пользоваться. Это дает ему важное преимущество – возможность организовать измерение ПСВ несколько раз в день. Простота и дешевизна датчиков максимального потока воздуха, удобство их эксплуатации, небольшие габариты и вес делают их незаменимыми для целей массовых обследований и самоконтроля. Таким образом, датчики максимального потока воздуха имеют важное значение в медицине для функциональной диагностики легких.

Принцип действия датчиков максимального потока воздуха заключается в деформации чувствительного упругого элемента под действием выдыхаемых человеком газов. Чувствительный элемент, деформируясь, передвигает находящийся с ним в контакте указатель. Чувствительный элемент выполнен в виде винтовой пружины, и значительно реже – в виде плоской [2].

Хотя датчики максимального потока воздуха с винтовой пружиной впервые были сконструированы еще в 70-е гг. прошлого века [3], их конструкция до настоящего времени практически не изменилась. Устройство датчика максимального потока воздуха с винтовой пружиной приведено на рис. 1.

Цилиндрический корпус (1) с одной стороны закрыт крышкой (3). Корпус (1) имеет с одной стороны продольную прорезь (2). На основании корпуса (1) имеются верхний паз (4) и нижний паз (6) для крепления съемного наголовника (5). Внутри корпуса (1) расположена направляющая (9), по которой перемещается легкий поршень (13). Винтовая пружина растяжения (7) крепится одним концом к порш-

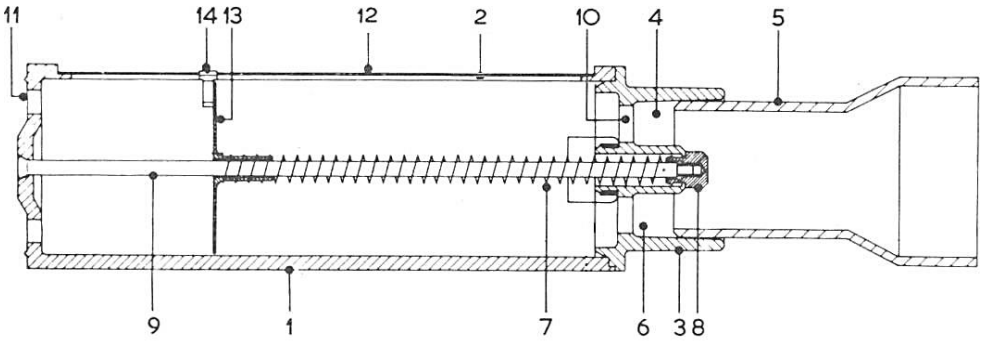

Рис. 1. Устройство датчика максимального потока воздуха: 1 – цилиндрический корпус; 2 – продольная прорезь; 3 – крышка корпуса; 4 – верхний паз для нагубника; 5 – съемный нагубник; 6 – нижний паз для нагубника; 7 – винтовая пружина растяжения; 8 – гайка; 9 – направляющая; 10, 11 – отверстия; 12 – шкала; 13 – поршень; 14 – указатель

ню (13), а другим концом – к гайке (8), навинченной на основание направляющей (9). В корпусе (1) имеются отверстия (10) и (11) для выхода воздуха. По прорези (2) перемещается указатель (14), связанный с поршнем (13). Вдоль прорези (2) находится шкала (12).

Принцип действия датчика максимального потока состоит в следующем. Выдыхаемый пациентом поток воздуха через съемный нагубник (5) и отверстия (10) попадает в корпус (1) и, проходя через продольную прорезь (2), создает перепад давления с двух сторон тонкого поршня (13), изготовленного из пластика. В результате этого перепада давления на поршень (13) начинает действовать движущая сила, которой противодействует сила растяжения пружины (7). Поршень (13) перемещается вместе с указателем (14). Указатель (14) установится в положении, соответствующем максимальной ПСВ. После прекращения действия воздушного потока поршень (13) и пружина (7) возвращаются в исходное положение, а указатель (14) фиксирует числовое значение ПСВ по шкале (12), проградуированной в единицах измерения «л/мин».

Параметр ПСВ имеет один существенный недостаток – его величина зависит от усилий выдоха пациента (степени развития дыхательной мускулатуры, волевого напряжения) [1]. Для того чтобы уменьшить влияние усилий выдоха пациента на значения ПСВ, необходимо использовать датчики максимального потока воздуха с максимальной чувствительностью. В связи с этим построим математическую модель и проведем расчет конструктивных параметров для достижения максимальной чувствительности датчика максимального потока воздуха на основе зависимости между расходом и перепадом давления при движении воздуха.

Количество выдыхаемого человеком воздуха находится по формуле:

$$G = G_{\text{п}} + G_v, \tag{1}$$

где G – количество выдыхаемого человеком воздуха; $G_{\text{п}}$ – количество воздуха, выходящего через прорезь в корпусе; G_v – количество воздуха, затраченное на изменение объема.

Выразив расход через количество, получим:

$$Qdt = Q_{\text{п}}dt + S_{\text{п}}Vdt, \tag{2}$$

где $S_{\text{п}}$ – площадь поршня; V – скорость поршня; t – время выдоха.

Расход воздуха $Q_{\text{п}}$ через прорезь в корпусе будет определяться формулой [4]:

$$Q_{\text{п}} = \alpha\varepsilon S(2\Delta p/\rho), \tag{3}$$

где α – коэффициент истечения; ε – поправочный множитель на изменение плотности среды; $S = hx$ – площадь прорези (h – ширина прорези, x – перемещение поршня); Δp – перепад давления с двух сторон поршня; ρ – плотность воздуха.

Тогда перепад давлений с двух сторон поршня:

$$\Delta p \frac{\rho}{2\alpha^2\varepsilon^2 x^2}\left(Q - S_n V\right)^2. \tag{4}$$

Уравнение движения поршня выглядит сле-

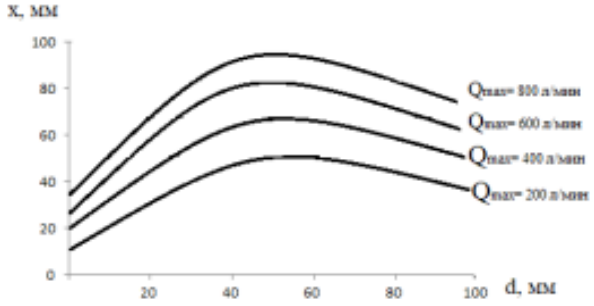

Рис. 2. Зависимость максимального перемещения поршня в зависимости от диаметра датчика

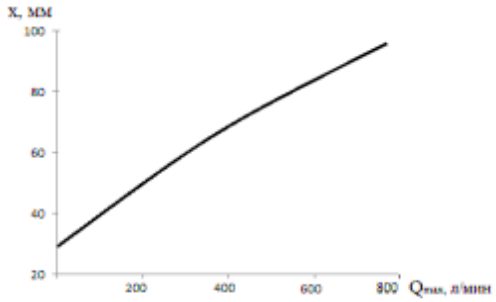

Рис. 3. Зависимость перемещения указателя от пиковой скорости выдоха

дующим образом:

$$m\frac{d^2x}{dt^2} = F - F_{пр} - F_B, \qquad (5)$$

где m – масса поршня; x – перемещение поршня; t – время выдоха; F – движущая на поршень сила; $F_{пр}$ – сила растяжения пружины; F_B – сила сопротивления воздушному потоку.

Движущая на поршень сила $F = (\pi D^2/4)\Delta p$ (где D – диаметр поршня, Δp – перепад давления с двух сторон поршня), тогда с учетом выражения (4) получаем:

$$F = (\pi D^2 \rho/8\alpha^2\varepsilon^2h^2x^2)(Q - S_nV)^2. \qquad (6)$$

Сила растяжения пружины:

$$F_{пр} = kx, \qquad (7)$$

где k – коэффициент жесткости пружины; x – перемещение поршня.

Сила сопротивления воздушному потоку:

$$F_B = \frac{S_п \rho V^2}{2} C_x, \qquad (8)$$

где $S_п = \pi D^2$ (D – диаметр поршня); V – скорость поршня; ρ – плотность воздуха; C_x – коэффициент лобового сопротивления (считаем постоянным).

Учитывая формулы (3–8) и обозначив:

$$A = \frac{\pi D^2 \rho}{8\alpha^2\varepsilon^2h^2}; B = \frac{\pi D^2 p}{2} C_x. \qquad (9)$$

Приведем уравнение (5) к удобному виду для решения на электронной вычислительной машине (**ЭВМ**):

$$\begin{cases} \dfrac{dx}{dt} = V; \\ \dfrac{dV}{dt} = \dfrac{A}{mx^2}(Q - S_nV)^2 - \dfrac{k}{m}x - \dfrac{BS_n}{m} \end{cases}. \qquad (10)$$

С использованием данной математической модели получили зависимость максимального перемещения поршня в зависимости от диаметра датчика (рис. 2) для различных значений пиковой скорости выдоха (Q_{max}), с помощью которой можно определить оптимальный диаметр датчика максимального потока воздуха.

Из приведенной зависимости можно сде-

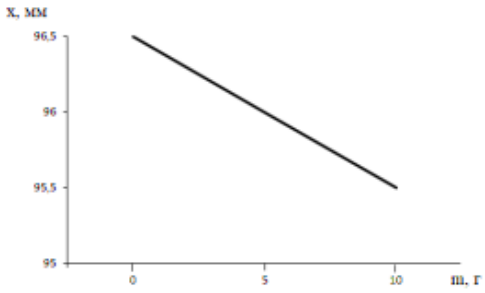

Рис. 4. Зависимость массы поршня в зависимости от перемещения поршня

лать вывод о том, что максимальная чувствительность достигается практически при одном и том же диаметре датчика – 50 мм, независимо от значения ПСВ.

Для данной величины диаметра датчика максимального потока воздуха получена зависимость перемещения указателя от ПСВ (рис. 3). Данную зависимость можно считать практически линейной, следовательно и шкала датчика является равномерной.

Также выявлено, что масса поршня, в определенном интервале, мало влияет на показания датчика (рис. 4).

В ходе проведенных расчетов были решены следующие задачи. Получена зависимость перемещения поршня от диаметра поршня (решался вопрос о габаритных размерах) и выявлено, что максимальная чувствительность достигается практически при одном и том же диаметре датчика – 50 мм. Получена зависимость перемещения поршня от ПСВ (решался вопрос о линейности характеристики) и показано, что зависимость с определенной степенью точности можно считать линейной. Масса поршня в определенном интервале мало влияет на показания датчика. Проведенные расчеты конструктивных параметров позволяют построить инженерную методику проектирования датчиков максимального потока воздуха для достижения наибольшей чувствительности, а значит, способствовать повышению достоверности и точности измерений ПСВ.

Список литературы

1. Рис, Дж. Диагностические тесты в пульмонологии / Дж. Рис. – М. : Медицина, 1994. – 340 с.
2. Жаров, И.С. Пикфлоуметр с плоской пружиной для измерения показателей форсированного дыхания / И.С. Жаров // Вестник новых медицинских технологий. – 2006. – № 3. С. 144–145.
3. Wright, B.M. A miniature Wright peak-flow meter / B.M. Wright // British Medical Journal. – 1978. – Vol. 2. – P. 1627–1628.
4. Кремлевский, П.П. Расходомеры и счетчики количества веществ / П.П. Кремлевский. – СПб : Политехника, 2002. – 409 с.

References

1. Ris, Dzh. Diagnosticheskiye testy v pul'monologii / Dzh. Ris. – M. : Meditsina, 1994. – 340 s.
2. Zharov, I.S. Pikfloumetr s ploskoy pruzhinoy dlya izmereniya pokazateley forsirovannogo dykhaniya / I.S. Zharov // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. – 2006. – № 3. S. 144–145.
3. Wright, B.M. A miniature Wright peak-flow meter / B.M. Wright // British Medical Journal. – 1978. – Vol. 2. – P. 1627–1628.
4. Kremlevskiy, P.P. Raskhodomery i schetchiki kolichestva veshchestv / P.P. Kremlevskiy. – SPb : Politekhnika, 2002. – 409 s.

© И.С. Жаров, 2022

УДК 624.154

Н.Н. САВЕЛЬЕВА, С.Н. ШЕДЬ, Я.В. САВЕЛЬЕВ
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОТБОРА КЕРНА ИЗ УГОЛЬНЫХ ПЛАСТОВ

Ключевые слова: отбор керна; технологическое оборудование; технология бурения; угольные пласты.

Аннотация. Целью исследования является совершенствование технологического оборудования для отбора керна угольных пластов. Гипотезой является предположение о том, что метан необходимо добывать в Кузнецком угольном бассейне для дегазации угольных пластов с одновременным использованием отобранного газа как нетрадиционного источника энергии. Одним из методов исследования является проведение экспериментальных работ по отбору керна и анализ полученных результатов для дальнейшей выработки технологии добычи метана из угольных пластов. Отбор керна проводится для получения прямой информации о породах, слагающих объекты месторождений, необходимой для решения комплекса задач добычи углеводородов. Бурение проводится в следующей последовательности: первоначально выполняется вертикальная скважина с отбором керна, а затем бурение многозабойной скважины с большим отклонением забоя. В результате проведения экспериментального бурения выявлен уникальный комплекс технологического оборудования для отбора керна угольных пластов на территории в Кузнецком бассейне. Применение предполагаемого технологического оборудования позволило увеличить вынос керна с 76 % до 100 %.

С 2001 г. в Российской Федерации ведется разработка метана угольных пластов в Кемеровской области [1]. Был построен научный полигон и ведутся экспериментальные работы для создания инновационных решений для добычи метана из угольных пластов. Метан является попутным полезным ископаемым или углеводородным газом, который извлечен из угольных пластов посредством бурения скважин. Россия обладает большим количеством угольных месторождений, которые имеют большие объемы попутного углеводородного газа, который служит причиной большинства аварий при добыче угля из шахт. Для избегания взрывов метана и одновременного его использования как альтернативного источника энергии и получения дополнительного дохода авторы проводят исследования.

Кузнецкий угольный бассейн неслучайно выбран экспериментальной площадкой для изучения вопроса добычи углеводородного газа (метана) в промышленных масштабах, так как здесь сосредоточены более 15 % от общих запасов метана угольных пластов на территории Российской Федерации. Таким образом, необходимо было исследовать следующие факторы: объем запасов природного газа на Нарыкско-Осташкинской площади до 0,918 трлн м^3; горизонты/глубины/количество продуктивных групп; горизонты (P_3gr) грамотеинской свиты с рабочей угленосностью составляют от 6,1 до 13 %; залегания залежи (100 – 160 м – 565 м – 600 м – 1 800 м).

Перспективы оценки запасов метана на Нарыкско-Осташкинской площади должны формироваться с учетом: сложности геологического строения угольных месторождений; размеров месторождений; газопроницаемости угольных пластов; зольности углей; мощности угольных пластов; угленосности; природной газоносности угольных пластов; глубины залегания угольных пластов; необходимости обеспечения безопасной отработки метаноугольных месторождений подземным способом; технологии извлечения; доступности освоения; экологической обстановки района.

Объемы добываемого газа (метана) на Нарыкско-Осташкинской площади постоянно ра-

Рис. 1. Керноотборный снаряд УКР-185/100

стут. Например, в 2010 г. добывалось 6 млн м^3, а в 2016 г. – уже 17 млн м^3.

Строительство скважины ведется следующим образом: сначала бурится вертикальная скважина, потом – многозабойная скважина с большим отклонением забоя от вертикали на Нарыкско-Осташкинском метаноугольном месторождении Кузбасса. Основные задачи:

– получение промышленных дебитов метана из угольных пластов;

– отработка технологии добычи и подбор технологического оборудования добычи газа (метана) из угольных пластов с различными геолого-промысловыми характеристиками и перевод ресурсов в запасы промышленных категорий с последующей подготовкой геолого-геофизической и технологической основы для промышленной добычи.

С 2020–2021 гг. успешно закончено строительство двух разведочных скважин № 366Р и № 431Р на данной площади.

Цель бурения разведочных скважин:

– выполнение комплекса керновых и геофизических исследований;

– осуществление опытной эксплуатации экспериментальных скважин.

Нарыкско-Осташкинское метаноугольное месторождение находится недалеко (75 км от Новокузнецка, в Прокопьевском районе Кемеровской области). Достоверность оценки запасов природного газа на Нарыкско-Осташкинском метаноугольном месторождении в большой степени зависит от качества керна, одним из основных требований к которому является характеристика угольных пластов. В процессе проведения работ при строительстве скважин особое внимание уделялось поднятому на поверхность керна углю и его сохранности.

Современные технологии отбора керна – это комплекс различных технологических мероприятий [2; 3], связанных с организацией работ по отбору (подбор оптимальных режимов для достижения с целью максимального выноса керна) и подъему керна, организацией работ на поверхности, проведением анализа по определению открытой пористости и объемной плотности по гелию газоволюметрическим способом, изучением микроструктуры образцов, определением прочностных характеристик горных пород при одноосном сжатии и обеспечением безопасной транспортировки керна в Кемерово.

Работы по отбору керна проводились компанией ООО «Триас-НВ». При проведении работ было использовано следующее усовершенствованное керноотборное оборудование, разработанное авторами.

1. Керноотборный снаряд УКР-185/100 длиной девять метров, спроектированный авторами (рис. 1).

Устройство керноприемное УКР-185/100 «Тенгиз» предназначено для бурения нефтяных и газовых скважин диаметром от 212,7 до 220,7 мм с отбором керна диаметром 100 мм как роторным, так и турбинным способом при температуре рабочей среды не более + 110 ºС.

Особенностью системы УКР-185/100 является наличие металлической керноприемной трубы многоразового использования и одноразового стеклопластикового тонкостенного вкладыша [4–6]. Керн спускается на приемные мостки в стальной керноприемной трубе, что минимизирует воздействие на керн процесса изгибания стальной трубы.

2. Одноразовые стеклопластиковые грунтоноски с нанесенными метками ТКПС-*DN*114*3-9300 АНС, которые вставлялись в

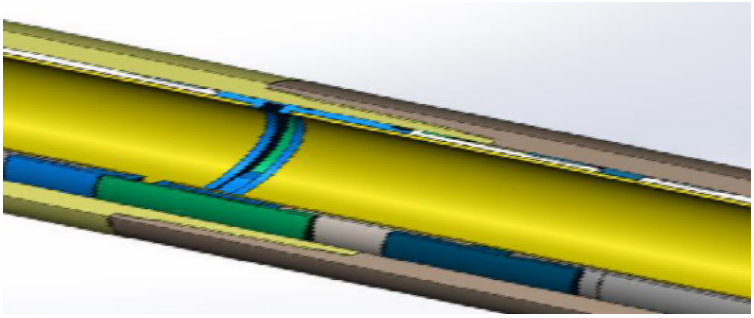

Рис. 2. Керноприемная труба с вкладышем (стеклопластиковой грунтоноской и клапаном отсекателем)

Рис. 3. Бурголовка для отбора угля BS215,9/100-911 ИСМ с системой (*Low invasion*)

стальную грунтоноску, разделенную на две части (4–5 м), изготовленные ООО «Композитмаш», г. Пермь (рис. 2).

3. Бурголовка для отбора угля BS215,9/100-911 с интегрированной системой менеджмента (**ИСМ**), разработанная авторами и изготовленная ОАО НПП «Бурсервис», г. Уфа (рис. 3).

4. Вид изолирующего агента «ИЗОКОР».

Жидкость для отбора изолированного керна – раствор высокомолекулярного соединения в полиэфирах, содержащий сшивающий агент, характеризующийся высокими реологическими свойствами, адгезией, смазывающей способностью, который практически не смешивается с буровым раствором на водной основе.

Проходка за рейс составляла по два метра из каждого пропластка сдвоенного угольного по мощности пласта (уголь, углистый аргиллит, V–VI категория по твердости). На каждой скважине отбиралось по восемь метров керна. Суммарная проходка по угольному пласту составила 4 100 м (по данным авторов).

При выполнении работ по отбору керна применялась изолирующая технология, позволяющая получить керн, который по своим параметрам является аналогом керна, полученного в скважине и поднятого на поверхность. Это обеспечивает повышение информативности поднятого керна и достоверности петрофизических данных за счет увеличения выноса, представительности, сохранности и адекватности кернового материала:

– скважина 431 Р – пробурено 7,2 м, вынос составил 6,9 м или 96 %;

– скважина 366 Р – пробурено 8,0 м, вынос составил 8,0 м или 100 %.

Из опыта отбора в 2012 г. на Нарыкско-Осташкинском метаноугольном месторождении.

1. Скважина № 28: из 12 пластов по два метра пробурено 24,6 м. Вынос составил 16,2 или 66 %.

2. Скважина РН-20: из десяти пластов пробурено 13,7 м, вынос составил 12,5 м

Таблица 1. Лабораторный анализ керна

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">Выход керна</td><td rowspan="3">Состояние керна после дегазации</td><td rowspan="3">Вес угля, г</td><td rowspan="3">Вес породы, г</td><td rowspan="3">Общий вес пробы, г</td><td colspan="4">Технический анализ угля</td><td rowspan="2">Действительная плотность, г/см</td><td rowspan="2">Газовая зона</td></tr>
<tr><td rowspan="2">м</td><td rowspan="2">%</td><td rowspan="2">W^a, %</td><td rowspan="2">A^a, %</td><td rowspan="2">V^{daf}, %</td></tr>
<tr><td>ГОСТ 2160</td><td>ГОСТ 41-01-276</td></tr>
<tr><td rowspan="2">0,27</td><td rowspan="2">67</td><td rowspan="2">Сухой</td><td rowspan="2">580</td><td rowspan="2">0</td><td rowspan="2">580</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td>–</td><td rowspan="2">Метано-азотная</td></tr>
<tr><td>0,6</td><td>4,8</td><td>15,8</td><td>1,37</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">Вес горючей массы, г</td><td rowspan="3">Общий объем горючих газов, см^3</td><td colspan="2">Метаноносность пробы</td><td colspan="2">Метаноносность пробы с коэффициентом 1,25</td><td rowspan="3">Объем CO^2 см^3</td><td colspan="2" rowspan="2">Содержание CO^2</td><td>Пластометрия</td></tr>
<tr><td rowspan="2">см^3</td><td rowspan="2">см^3/г.с.б.м.</td><td colspan="2" rowspan="2">м^3/т.с.б.м.</td><td>ГОСТ 1186</td></tr>
<tr><td rowspan="2">см^3/г</td><td rowspan="2">см^3/г, г.с.б.м.</td><td>Характеристика колька</td></tr>
<tr><td>x, мм</td><td>y, мм</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">548,7</td><td rowspan="2">656,5</td><td rowspan="2">1,20</td><td rowspan="2">1,5</td><td colspan="2" rowspan="2">1,5</td><td rowspan="2">147,5</td><td rowspan="2">0,25</td><td rowspan="2">0,27</td><td>Спек. не сплавл.</td></tr>
<tr><td>5</td><td>6</td></tr>
</table>

или 91,2 %.

3. Скважина РН№30-Н: из девяти пластов пробурено 18 м. Вынос составил 16,8 м или 94 %.

Лабораторный анализ исследования метана с поднятого керна со скважины приведен в табл. 1. Получен уголь черного цвета, полуматовый, с блестящими прожилками, текстура полосчатая, трещиноватый, хрупкий, в виде мелочи; размер кусочков: 4,5х1, 5х3,5, 4,5х1, 5х3,5, 4,5х3х1.

Бурение экспериментальных скважин включает бурение вертикальной скважины с отбором керна и бурение многозабойной скважины. «Фишка» бурения скважин состоит в том, что нужно пройти по угольному пласту и попасть в ранее пробуренную вертикальную скважину, находящуюся на расстоянии 700 м.

Вертикальная скважина предназначена для добычи метана из угольных пластов в результате откачки пластовой жидкости и снижения давления в пласте до уровня, необходимого для десорбции газа. Многозабойная скважина (**МЗС**) пересекает ствол вертикальной скважины и имеет максимальную площадь дренирования за счет боковых стволов. При этом впервые в России было использовано уникальное навигационное оборудование отечественного производства – регистратор вращающегося магнитного поля (**РВМП**).

В ходе работ над строительством скважин осуществлялся круглосуточный мониторинг. По результатам работы применялась корректировка интервалов отбора керна. Все работы проводила компания ООО «Газпром недра».

Дегазация угольных пластов непосредственно перед промышленной добычей угля является фактором, обеспечивающим безопасность дальнейших технологических процессов. Уменьшается себестоимость основного производства за счет использования альтернативного источника энергии в виде метана. Задачи, поставленные по отбору керна, были успешно выполнены и получен большой опыт по проведению работ – отбора керна с метаноугольных пластов. При применении рассмотренного комплекса технологического оборудования вынос керна был увеличен с 76 % до 100 %.

Список литературы

1. Проблемы разработки метаноносных пластов в Кузнецком угольном бассейне / Ю.Н. Малышев, Ю.Л. Худин, М.П. Васильчук [и др.]. – М. : Изд-во Акад. горных наук, 1997. – 462 с.
2. Савельев, Я.В. Особенности бурения горизонтальных скважин на палеозойский фундамент и Кв на месторождениях Томской области / С.Н. Шедь, Н.Н. Савельева // Технологические решения строительства скважин на месторождениях со сложными геолого-технологическими условиями их разработки. – Тюмень, 2022. – С. 488–491.
3. Савельева, Н.Н. Машины и оборудование для бурения, добычи, подготовки и транспорта нефти и газа / Н.Н. Савельева, С.Н. Шедь. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2021. – 131 с.
4. Савельева, Н.Н. Совершенствование технологии отбора керна в глубоких скважинах / Н.Н. Савельева, С.Н. Шедь // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 10(124). – С. 8–11.
5. Современные технико-технологические решения нефтегазовой отрасли / М.И. Корабельников, Н.А. Аксенова, С.В. Колесник [и др.]. – Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2021. – 249 с.
6. Шедь, С.Н. Применение керноотборного оборудования для палеозойского фундамента на месторождениях Томской области / С.Н. Шедь, Н.Н. Савельева // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 9(111). – С. 122–127.

References

1. Problemy razrabotki metanonosnykh plastov v Kuznetskom ugol'nom basseyne / YU.N. Malyshev, YU.L. Khudin, M.P. Vasil'chuk [i dr.]. – M. : Izd-vo Akad. gornykh nauk, 1997. – 462 s.
2. Savel'yev, YA.V. Osobennosti bureniya gorizontal'nykh skvazhin na paleozoyskiy fundament i Kv na mestorozhdeniyakh Tomskoy oblasti / S.N. Shed', N.N. Savel'yeva // Tekhnologicheskiye resheniya stroitel'stva skvazhin na mestorozhdeniyakh so slozhnymi geologo-tekhnologicheskimi usloviyami ikh razrabotki. – Tyumen', 2022. – S. 488–491.
3. Savel'yeva, N.N. Mashiny i oborudovaniye dlya bureniya, dobychi, podgotovki i transporta nefti i gaza / N.N. Savel'yeva, S.N. Shed'. – Tyumen' : Tyumenskiy industrial'nyy universitet, 2021. – 131 s.
4. Savel'yeva, N.N. Sovershenstvovaniye tekhnologii otbora kerna v glubokikh skvazhinakh / N.N. Savel'yeva, S.N. Shed' // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2021. – № 10(124). – S. 8–11.
5. Sovremennyye tekhniko-tekhnologicheskiye resheniya neftegazovoy otrasli / M.I. Korabel'nikov, N.A. Aksenova, S.V. Kolesnik [i dr.]. – Tyumen' : Tyumenskiy industrial'nyy universitet, 2021. – 249 s.
6. Shed', S.N. Primeneniye kernootbornogo oborudovaniya dlya paleozoyskogo fundamenta na mestorozhdeniyakh Tomskoy oblasti / S.N. Shed', N.N. Savel'yeva // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 9(111). – S. 122–127.

© Н.Н. Савельева, С.Н. Шедь, Я.В. Савельев, 2022

УДК 62-50

Е.С. ТРОФИМОВ, С.А. ВОРОБЬЕВ
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», г. Санкт-Петербург

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ ЛОБОВЫХ СТОЛКНОВЕНИЙ КОЛЕСНЫХ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ МЕТОДОМ ВНЕДРЕНИЯ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ СИСТЕМ ОПТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Ключевые слова: дорожно-транспортное происшествие; техническая эксплуатация автомобиля; транспортное средство; система оптического контроля.

Аннотация. Автомобильный транспорт является самым опасным из всех видов транспорта. Ежедневно происходит множество аварий, которые приводят к травмированию и гибели людей (водители, пассажиры, пешеходы, случайные прохожие). При эксплуатации колесных транспортных средств наиболее разрушительными являются лобовые столкновения движущихся навстречу друг другу автомобилей. Именно при таких дорожно-транспортных происшествиях наносится максимальный ущерб технике, также они сопровождаются большим количеством погибших и раненых.

Причиной большинства дорожно-транспортных происшествий с лобовым столкновением является человеческий фактор. Известно множество систем помощи водителям (*ABS*, *ESP*, адаптивный круиз-контроль, контроль движения в полосе, ассистент парковки и другие). В ходе патентного поиска были выявлены различные системы помощи водителю, но ни одна из них не способна в динамике определить минимальную рекомендованную скорость для выполнения безопасного маневра обгона.

Авторы решают задачу по минимизации возникновения аварий с лобовым столкновением автомобилей. Разработанная система оптического контроля позволяет уберечь водителей от подобных аварий. Прописанный в системе алгоритм контролирует дорожную ситуацию, позволяя сделать маневр обгона и перестройки максимально безопасным. Как результат, улучшается статистика аварийности, что делает процесс эксплуатации колесных транспортных средств надежнее и безопаснее.

Постоянный рост автомобилизации и высокие скорости движения повышают количество аварийных ситуаций, что подчеркивает актуальность проблемы безопасности дорожного движения на автомобильном транспорте.

Несмотря на уменьшение общего количества дорожно-транспортных происшествий за отчетный период 2021 г. (по сравнению с предыдущими годами), их численность остается на высоком уровне. На дорогах в России за 2021 г. произошли 133 331 авария, в которых было ранено 167 856 человек, еще 14 874 погибли [1].

Исходя из данных статистики, можно утверждать, что автомобильный транспорт является самым опасным видом из всех существующих.

Дорожно-транспортные происшествия возникают по разным причинам, например, таким как плохая видимость, низкое качество дорожного покрытия, несвоевременный и недобросовестный контроль технического состояния транспортных средств, появление на трассе диких животных и т.д.

Из всего разнообразия причин, по которым возникают аварии, следует отметить те дорожно-транспортные происшествия, в которых происходит лобовое столкновение двух транспортных средств. Именно при столкновении едущих навстречу друг другу автомобилей машины и перевозимые грузы получают максимальные повреждения, также такие аварии сопровождаются большим числом погибших и

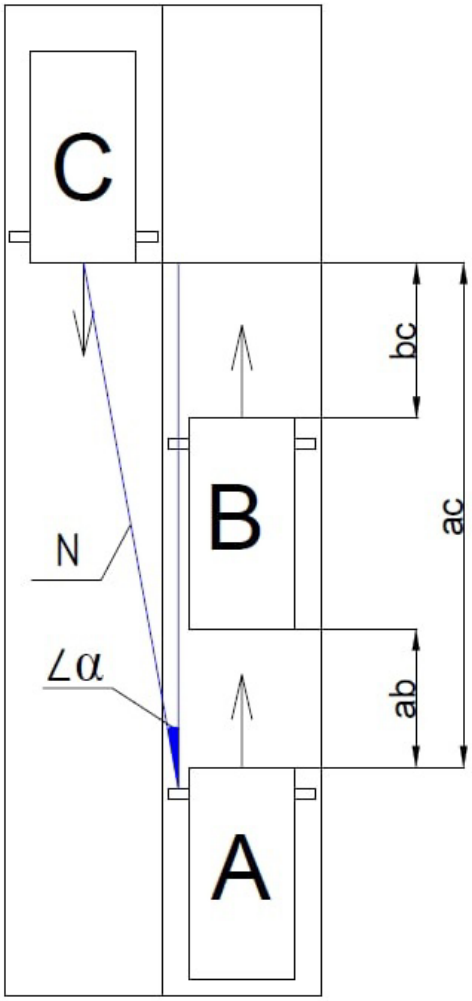

Рис. 1. Положение транспортных средств на дороге перед маневром обгона

пострадавших.

Проблема возникновения ситуаций, приводящих к лобовому столкновению, является актуальной и требует внедрения технических решений, которые способны минимизировать вероятность возникновения данного вида аварий.

Авторы убеждены, что большинство аварий с лобовыми столкновениями возникли по умышленному выезду автомобиля на сторону, предназначенную для встречного движения, а именно при выполнении маневра обгона. Так, водитель мог ошибочно оценить дорожную ситуацию, не учесть загруженность своего автомобиля или вовсе приступить к выполнению маневра в месте, где он запрещен Правилами дорожного движения [2].

В ходе проведения патентного поиска были выявлены различные системы помощи водителю, связанные с данной темой [3–7]. Известно вспомогательное устройство для транспортного средства с видом спереди [8], в котором предложены две камеры, установленные в зеркалах. Также существует устройство обнаружения слепой зоны и автомобилей [9], в конструкции которого присутствуют радары и камеры, установленные в корпусе внешнего зеркала, однако дальность действия радара составляет лишь 2–4 метра, что делает невозможным процесс заблаговременного отслеживания встречных транспортных средств.

Задачей разработанной системы оптического контроля [10] является помощь при выполнении таких маневров, как обгон и перестроение. Например, при перестроении в правую полосу (если рассматриваемый автомобиль имеет расположение рулевого колеса слева) обзор может быть ограничен едущим спереди крупногаба-

ритным транспортным средством. Образовавшуюся слепую зону можно успешно ликвидировать с помощью монтажа камеры в корпус внешнего зеркала заднего вида. При такой конструкции камера направлена по ходу движения транспортного средства, а информация с нее отображается в режиме реального времени на дисплей, установленный в салоне автомобиля.

Если для маневра перестроения достаточно камеры, то для формирования ассистента обгона требуется включить в конструкцию дальномеры, а также создать алгоритм, учитывающий все необходимые факторы.

Начальная фаза обгона представлена на рис. 1. Рассматриваемый автомобиль *A* намерен совершить маневр обгона транспортного средства *B* с выездом на встречную полосу, по которой движется машина *C*.

Система оптического контроля постоянно фиксирует дистанцию *ab* между рассматриваемым и попутным транспортным средством с помощью дальномера, расположенного в центральной части автомобиля.

Расстояние *ac* до встречного автомобиля определяется дальномером, расположенным в корпусе внешнего зеркала заднего вида. Также система определяет скорости движения попутного и встречного транспортного средства. Встроенные камеры способны обнаружить как попутную, так и встречную машину (а также препятствие на дороге). Автомобиль в объективе камеры представляет собой плоскую 2*D*-фигуру с габаритными размерами $b \times h$. Ориентируясь на высоту объекта, определяем длину автомобиля *B* (например, легковой автомобиль или автопоезд), что позволяет грамотно рассчитать все параметры для безопасного обгона.

Камеры, включенные в конструкцию системы, полностью контролируют дорожную ситуацию. Для безаварийной эксплуатации необходима фиксация дорожной ситуации:

– определение дорожных знаков, запрещающих обгон;

– фиксация дорожной разметки;

– в алгоритме программы прописан приоритет дорожного знака над разметкой;

– главенство временных знаков (дорожной разметки) над постоянными знаками (разметкой).

Система оповестит о запрете маневра обгона, если впереди едущее транспортное средство (**ТС**) выполняет обгон/объезд или включило указатель левого поворота.

Алгоритм, по которому работает система оптического контроля, основан на построении внешней скоростной характеристики автомобиля, определении динамического паспорта автомобиля, определении ускорений, времени и пути разгона автомобиля.

Важной составляющей является определение пути, пройденного автомобилем *A*:

$$S_A = ab + S_B + 2M + L_B + Z, \quad (1)$$

где *ab* – дистанция между рассматриваемым и попутным автомобилем; S_B – путь, пройденный автомобилем *B*; *M* – перемещение, связанное с выездом на полосу встречного движения и перестроением в исходную полосу в конце маневра обгона; L_B – длина попутного транспортного средства; *Z* – определенный показатель запаса, закладывающийся в программу для обеспечения безопасности маневров обгона.

Путь, который автомобиль *A* должен пройти в процессе выполнения маневра обгона, сопоставляется с минимальным допустимым расстоянием, которое определяют по формуле:

$$S_{min} = t_{\text{обг}} + v_{\text{сбл}}, \quad (2)$$

где $t_{\text{обг}}$ – время, за которое автомобиль *A* выполнит обгон транспортного средства *B*; $v_{\text{сбл}}$ – скорость сближения автомобилей *A* и *C*.

В случае если все необходимые условия выполнены, система подтверждает, что можно выполнить обгон, и отображает на приборной панели автомобиля минимальную допустимую скорость для безопасного совершения маневра.

Список литературы

1. Статистика аварийности ГИБДД [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://stat.gibdd.ru.

2. Правила Дорожного Движения Российской Федерации.

3. Патент № 2569692 «СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ ДВИЖЕНИЯ АВТОТРАНСПОРТА», опубл. 27.11.2015.

4. Патент № 2646782 «СПОСОБ ПОМОЩИ ВОДИТЕЛЯМ ПРИ ПЕРЕСТРОЕНИЯХ И СИСТЕМА ДЛЯ ЕГО ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ», опубл. 07.03.2018.
5. Патент № 2724935 «СПОСОБ И СИСТЕМА ОПОВЕЩЕНИЯ ВОДИТЕЛЯ ГРУЗОВОГО АВТОМОБИЛЯ», опубл. 26.06.2020.
6. Патент РФ № 2686571 «СИСТЕМА И СПОСОБ ОБНАРУЖЕНИЯ ТРАНСПОРТНОГО СРЕДСТВА В СЛЕПОЙ ЗОНЕ», опубл. 19.11.2018.
7. Патент РФ №2715876 «СПОСОБ И ОБОРУДОВАНИЕ ОТОБРАЖЕНИЯ ОКРЕСТНОСТЕЙ МОБИЛЬНОГО ТЕЛА», опубл. 03.03.2020.
8. Patent KR20140079127A «Front view assisting device for vehicle».
9. Patent CN 208411565U «Blind area detection device and automobile».
10. Trofimov E., Vorobyev S. Application for a patent of the Russian Federation for invention No. 2022101154 "System of optical control of blind spots when overtaking and rebuilding a car", 2022.

References

1. Statistika avariynosti GIBDD [Electronic resource]. – Access mode : http://stat.gibdd.ru.
2. Pravila Dorozhnogo Dvizheniya Rossiyskoy Federatsii.
3. Patent № 2569692 «SISTEMA BEZOPASNOSTI DVIZHENIYA AVTOTRANSPORTA», opubl. 27.11.2015.
4. Patent № 2646782 «SPOSOB POMOSHCHI VODITELYAM PRI PERESTROYENIYAKH I SISTEMA DLYA YEGO OSUSHCHESTVLENIYA», opubl. 07.03.2018.
5. Patent № 2724935 «SPOSOB I SISTEMA OPOVESHCHENIYA VODITELYA GRUZOVOGO AVTOMOBILYA», opubl. 26.06.2020.
6. Patent RF № 2686571 «SISTEMA I SPOSOB OBNARUZHENIYA TRANSPORTNOGO SREDSTVA V SLEPOY ZONE», opubl. 19.11.2018.
7. Patent RF №2715876 «SPOSOB I OBORUDOVANIYe OTOBRAZHENIYA OKRESTNOSTEY MOBIL'NOGO TELA», opubl. 03.03.2020.

© Е.С. Трофимов, С.А. Воробьев, 2022

УДК 621.6 : 539.4 : 620.1

С.П. ЯКОВЛЕВА, С.Н. МАХАРОВА, И.И. БУСЛАЕВА
ФГБУН ФИЦ «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» Институт физико-технических проблем Севера имени В.П. Ларионова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Якутск

К ВОПРОСУ О КЛИМАТИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БАЛЛОНОВ ДЛЯ АВТОМОБИЛЬНОГО ТОПЛИВА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ В УСЛОВИЯХ РЕЗКО КОНТИНЕНТАЛЬНОГО КЛИМАТА

Ключевые слова: автомобильный газотопливный баллон; климатическая безопасность; оскольчатое разрушение.

Аннотация. Установленные на автотранспорте газотопливные баллоны являются источником повышенной опасности, в связи с чем актуально изучение причин их разрушения в различных условиях функционирования. Цель работы – анализ эксплуатационных разрушений газотопливных баллонов (**ГТБ**) для выявления факторов, влияющих на работоспособность газобаллонного автотранспорта в условиях резко континентального климата Центральной Якутии. Методами металлографии и анализа изломов исследованы природа и причины преждевременного разрушения двух баллонов для компримированного природного газа, произошедших в зимнее и летнее время. Выявлено, что разрушение баллонов было индуцировано механическими и структурными повреждениями внутренней стальной оболочки, обусловившими начальное трещинообразование по механизму усталости. Основным природно-климатическим фактором, стимулировавшим достижение состояния перегрузки в газотопливных баллонах с поврежденной внутренней оболочкой, явились температурные колебания окружающей среды.

Введение

В целях сокращения расхода нефтяного моторного топлива, улучшения экологической обстановки, повышения экономической эффективности работы автотранспорта во всем мире проводятся мероприятия по переводу автомобилей на альтернативные виды топлива. Как альтернативное топливо в России наибольшее распространение получил компримированный природный газ (**КПГ**). Правительство РФ принимает различные стимулирующие меры и проводит политику увеличения его доли в топливном балансе [1]. При этом приоритетной задачей является повышение безопасности эксплуатации газобаллонного автотранспорта.

Любые баллоны с горючими газами являются сосудами высокого давления, то есть относятся к объектам повышенной опасности. В отличие от стационарных, автомобильные ГТБ подвергаются переменным температурно-нагрузочным внешним воздействиям. Поэтому вопросы их безопасности и работоспособности требуют отдельного рассмотрения с учетом природно-климатических особенностей региона эксплуатации.

С другой стороны, одним из важнейших требований к автотранспортным средствам является климатическая безопасность, то есть должны быть минимизированы опасности их эксплуатации, обусловленные воздействием климатических факторов внешней среды [2]. Между тем сведения по механическому поведению и повреждаемости ГТБ, характеру их отказов с учетом природно-климатических условий криолитозоны крайне ограничены. Обычно затрагиваются, например, проблемы экономической эффективности, различные организационные и практические вопросы [3; 4]. Цель настоящей работы – анализ эксплуатаци-

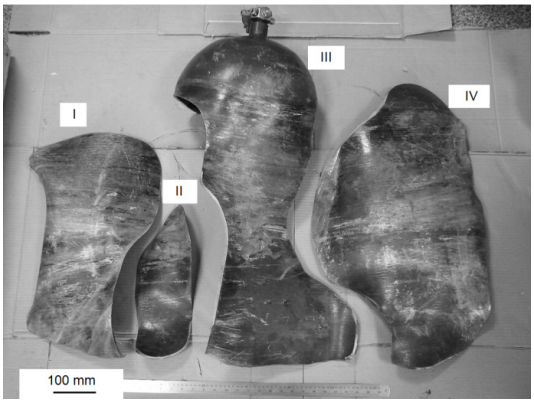

Рис. 1. Общий вид фрагментов вентильной части лейнера, разрушившегося зимой

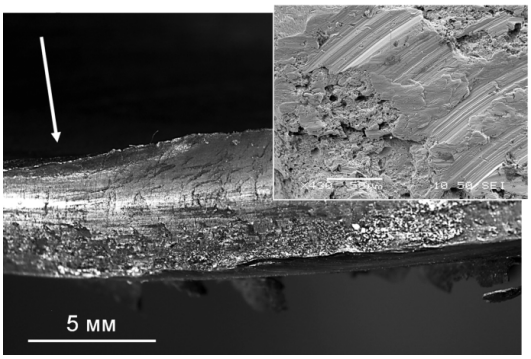

Рис. 2. Участок поверхности усталостной трещины, зародившейся от вмятины (показана стрелкой) и микростроение трещины

онных разрушений ГТБ для выявления материаловедческих и физико-механических факторов, влияющих на работоспособность газобаллонного автотранспорта в условиях резко континентального климата Центральной Якутии.

Объекты и методы исследования

Исследованы фрагменты двух баллонов для КПГ, разрушившихся с образованием и метанием осколков при эксплуатации в условиях резко континентального климата Центральной Якутии. Разрывы ГТБ произошли в зимнее и летнее время при температурах наружного воздуха –38 °С и +32 °С соответственно.

Баллоны состояли из внутренней металлической оболочки (лейнера) и наружной стеклоэпоксидной оболочки, обеспечивающей необходимую прочность и обычно исключающей оскольчатые разрушения лейнеров. Поэтому метание осколков при разрыве исследуемых баллонов свидетельствует о потере прочности силовой оболочки и ее локального сцепления с металлической на момент окончательного разрушения.

В работе использованы методы фрактодиагностики, позволяющие выявить очаги, природу, последовательность процессов разрушения, его особенности и причины во взаимосвязи со структурой, свойствами материала и с учетом условий эксплуатации [5; 6].

Основные результаты и их обсуждение

Разрушение ГТБ произошло в зимнее время. Аварийный оскольчатый разрыв ГТБ произошел в теплом гараже через девять часов после заправки газом, проведенной при температуре наружного воздуха –33 °С. Транспортное средство было поставлено в гараж примерно через 30 минут после заправки. При среднем сроке службы топливных баллонов 15 лет наработка аварийного баллона составила 30 месяцев; за два месяца до происшествия проводилось его

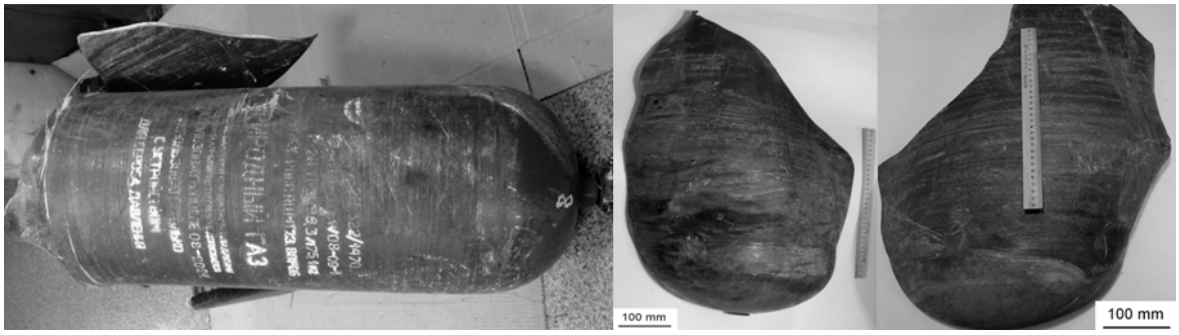

Рис. 3. Общий вид фрагментов лейнера, разрушившегося в летнее время

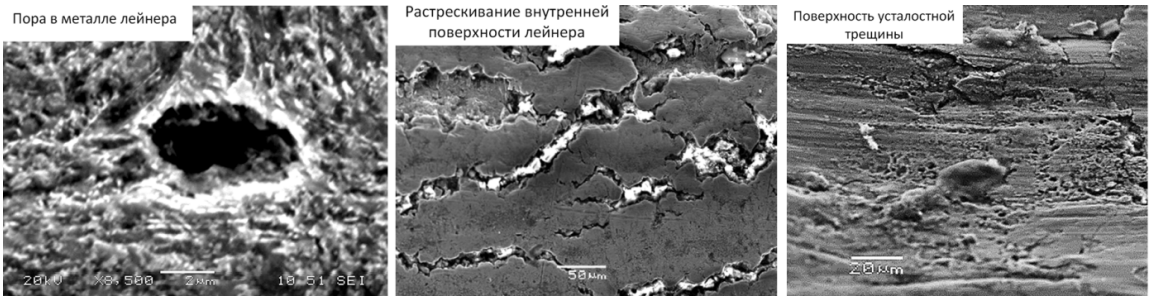

Рис. 4. Водородная деградация металла лейнера и участок усталостного излома

плановое освидетельствование.

При разрыве образовалось четыре фрагмента вентильной части лейнера (рис. 1) и практически недеформированный фрагмент нижней, сохранивший пластиковую обшивку. Деформированность фрагментов свидетельствует о достижении в баллоне давлений выше расчетных.

На осколке IV выявлено механическое повреждение в виде протяженной вмятины размером до 130х7 мм, послужившей концентратором напряжений, от которого стартовала усталостная трещина (рис. 2). Как известно, макро- и микростроение усталостных изломов имеет характерный вид, обусловленный циклическим продвижением трещин с образованием усталостных линий и бороздок [9; 10]. Именно такие особенности выявлены в рельефе излома (рис. 2).

Разрушение ГТБ, произошедшее в летнее время

Данный случай оскольчатого разрыва ГТБ произошел летом при жаркой погоде (до +32 °С) также вскоре после заправки газом. Наработка баллона составила четыре года; освидетельствование проводилось за десять месяцев до происшествия.

После разрыва было найдено три фрагмента лейнера (рис. 3). Выявлено, что основная физико-химическая причина преждевременного разрушения лейнера – обезуглероживание металла внутренней поверхности, характерное для длительного контакта с водородсодержащей средой [7]. Водород, попадая в сталь, реагирует с цементитом, разлагая его на железо и метан: $Fe_3C + 2H_2 \rightarrow 3Fe + CH_4$. Глубина обезуглероженного слоя составила ≈ 6,7 % от толщины стенки при допускаемых 5 %.

Водородная деградация структуры с появлением множественных пор и растрескиваний (рис. 4) обусловила концентрацию напряжений и зарождение усталостных трещин от растрескиваний.

Краткое описание процесса разрушения баллонов

Механические испытания показали, что металл лейнеров (сталь 30ХМА) отвечает требованиям нормативов. Поэтому, несмотря на локальные поражения трещинами усталости

и водородной коррозией, металл обеспечил целостность баллонов до достижения критического уровня напряжений вследствие расширения газа (в теплом гараже в одном случае, и при жаркой погоде – в другом). Критический уровень давления обусловил появление значительных деформаций (вспучивание) лейнеров в местах концентрации напряжений, прежде всего в зонах усталостных трещин.

Исходя из общих положений о механизмах деградации композитов [8] и с учетом специфики разрушения металлоконструкций, начало лавинного разрушения баллонов зависело от способности металла лейнера к деформации без потери ее устойчивого характера и от скорости деструкции внешней оболочки, сдерживающей расширение лейнера (при этом система «лейнер–силовая оболочка» накапливала упругую энергию).

В момент, когда лейнер и силовая оболочка перестали быть единой конструкцией, совместно воспринимающей действие нагрузок, всю нагрузку принял на себя лейнер. В этих условиях в нем, помимо существующих, появились новые трещины; их лавинообразное распространение и слияние перевело процесс в стадию одномоментного оскольчатого разрушения баллонов с высвобождением большого запаса накопленной упругой энергии (взрыва).

Таким образом, на надежность эксплуатации газобаллонного автотранспорта в условиях Якутии значительно влияют высокие амплитуды температурных колебаний. Вместе с тем основными причинами, снизившими климатическую безопасность и обусловившими разрушение исследованных ГТБ, являются механические и структурные дефекты, связанные с этапами изготовления и эксплуатации.

В заключение следует отметить, что обоснованно возникают вопросы о рисках, связанных с техническим освидетельствованием металлокомпозитных ГТБ. При проведении гидравлических испытаний возможно доразрушение ослабленных в процессе эксплуатации волокон силовой оболочки, либо усугубление поврежденности металла лейнера. Так, в 2013 г. на заседаниях Европейской экономической комиссии Организации Объединенных Наций (**ООН**) при рассмотрении вопросов безопасности транспортирования сжиженного газа отмечалось, что гидроиспытания могут стимулировать распространение трещин в емкостях для перевозки газа [9; 10].

Выводы и рекомендации

Исследованные случаи оскольчатых разрушений ГТБ при работе в условиях резко континентального климата Якутии были обусловлены механическими и структурными повреждениями металлического лейнера доэксплуатационного и эксплуатационного происхождения, на которых зародились усталостные трещины. Отсюда очевиден вывод о важности повышения качества процедур дефектоскопического контроля.

К основным природно-климатическим факторам, снизившим климатическую надежность ГТБ, следует отнести температурные колебания, которые привели к достижению состояния перегрузки в ослабленном дефектами и усталостными трещинами металле баллонов. Достижение критического давления в свежезаправленных баллонах было обусловлено в одном случае расширением газа при нагреве от уровня отрицательных температур наружного воздуха до температур теплого гаража, в другом случае – расширением газа при длительном нахождении на открытой площадке в жаркую солнечную погоду.

Следует полагать, что при экстремальных значениях температур наружного воздуха целесообразны коррекция предельных значений заполнения газом и регламентирование условий эксплуатации газобаллонного автотранспорта сразу после заправки.

Список литературы

1. Дергунов, В.С. Анализ состояния рынка компримированного природного газа в России / В.С. Дергунов // Транспорт на альтернативном топливе. – 2020. – № 5. – С. 1–8.

2. ГОСТ Р 50992-2019. Автомобильные транспортные средства. Климатическая безопасность. Технические требования и методы испытаний. – М. : Стандартинформ, 2019. – 28 с.

3. Банкет, М.В. Повышение эффективности эксплуатации газобаллонных автомобилей в зимнее время года / М.В. Банкет, Н.Г. Певнев, В.И. Гурдин // Транспорт на альтернативном топливе: Международный научно-технический журнал. – 2012. – № 1. – С. 74–77.

4. Бухаров, Л.Н. Особенности зимней эксплуатации газобаллонных автомобилей / Л.Н. Бухаров, А.П. Жигадло, В.Ф. Крылов // Автотранспортное предприятие. – 2007. – № 9. – С. 41–45.
5. Смирнов, А.Н. Диагностирование технических устройств опасных производственных объектов / А.Н. Смирнов, Б.Л. Герике, В.В. Муравьев. – Новосибирск : Наука, 2003. – 244 с.
6. McEvily, A. Metal Failures: Mechanisms, Analysis, Prevention / A. McEvily. – New-York : John Wiley & Sons, 2002. – 336 p.
7. Roberge, P.R. Corrosion Engineering Principles and Practice / P.R. Roberge. – Toronto : McGraw-Hill, 2008. – 754 p.
8. Васильев, В.В. Механика конструкций из композиционных материалов / В.В. Васильев. – М. : Машиностроение, 1988. – 272 с.
9. ECE/TRANS/WP.15/AC.1/2013/6.
10. ECE/TRANS/WP.15/AC.1/2013/41.

References

1. Dergunov, V.S. Analiz sostoyaniya rynka komprimirovannogo prirodnogo gaza v Rossii / V.S. Dergunov // Transport na al'ternativnom toplive. – 2020. – № 5. – S. 1–8.
2. GOST R 50992-2019. Avtomobil'nyye transportnyye sredstva. Klimaticheskaya bezopasnost'. Tekhnicheskiye trebovaniya i metody ispytaniy. – M. : Standartinform, 2019. – 28 s.
3. Banket, M.V. Povysheniye effektivnosti ekspluatatsii gazoballonnykh avtomobiley v zimneye vremya goda / M.V. Banket, N.G. Pevnev, V.I. Gurdin // Transport na al'ternativnom toplive: Mezhdunarodnyy nauchno-tekhnicheskiy zhurnal. – 2012. – № 1. – S. 74–77.
4. Bukharov, L.N. Osobennosti zimney ekspluatatsii gazoballonnykh avtomobiley / L.N. Bukharov, A.P. Zhigadlo, V.F. Krylov // Avtotransportnoye predpriyatiye. – 2007. – № 9. – S. 41–45.
5. Smirnov, A.N. Diagnostirovaniye tekhnicheskikh ustroystv opasnykh proizvodstvennykh ob"yektov / A.N. Smirnov, B.L. Gerike, V.V. Murav'yev. – Novosibirsk : Nauka, 2003. – 244 s.
6. McEvily, A. Metal Failures: Mechanisms, Analysis, Prevention / A. McEvily. – New-York : John Wiley & Sons, 2002. – 336 p.
7. Roberge, P.R. Corrosion Engineering Principles and Practice / P.R. Roberge. – Toronto : McGraw-Hill, 2008. – 754 p.
8. Vasil'yev, V.V. Mekhanika konstruktsiy iz kompozitsionnykh materialov / V.V. Vasil'yev. – M. : Mashinostroyeniye, 1988. – 272 s.

© С.П. Яковлева, С.Н. Махарова, И.И. Буслаева, 2022

УДК 004.

Д.Д. ДАЯНОВА
ООО «МВиФ», г. Москва

ПРИМЕНЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ НОВЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ ЗНАНИЙ

Ключевые слова: биологические данные; классический подход; методы моделирования; модель; системный подход.

Аннотация. В данной статье дается обзор современных методов моделирования, которые позволяют изучать какой-либо процесс или явление, когда проведение экспериментов над реальной системой невозможно или нецелесообразно, и на основе результатов моделирования получать новые биологические знания. Также обосновывается идея, что моделирование является одним из способов решения практических задач.

Автор приходит к выводу о том, что использование современных методов и средств моделирования, которые используются для сбора, хранения и переработки информации, получаемой в ходе биологических исследований, позволяет выявлять новые количественные и качественные закономерности изучаемых процессов и явлений, а современные методы моделирования могут применяться для изучения разнообразных биологических феноменов.

В XXI веке осуществляется переход на более новые уровни понимания и оперирования окружающим миром, особенно это касается сложных биологических систем, поэтому поиск формальных моделей, закономерностей и алгоритмов, которые позволяют описывать те или иные объекты, системы, процессы, явления является актуальным и важным направлением в современной науке. Как следствие, на данный момент ученые проводят множественные научные исследования, посвященные вопросам их адекватной формализации. Результаты таких исследований крайне важны и практически значимы для всех направлений научных знаний человечества [3].

С середины XX века наблюдаются рост и накопление биологических знаний. Это связано с изучением строения сложных органических полимеров, для изучения которых применялись новые информационные технологии, позволяющие хранить и обрабатывать биологические данные. Биоинформатика позволила преобразовывать, обрабатывать и хранить данные, обеспечивать их доступность, на основе результатов экспериментов проводить статистическую обработку, строить компьютерные и математические модели биологических процессов.

По мере развития электронных вычислительных машин (**ЭВМ**) и с появлением эффективного математического и моделирующего программного обеспечения увеличилась способность проводить системные исследования, устанавливать эволюционные связи, создавать новые эффективные методы лечения, использовать современные биотехнологии [5].

С каждым годом увеличивается количество генерируемых биологических данных, и для того чтобы увеличить их качество, требуются новые методы и подходы. Раньше при проведении экспериментов у исследователя была определенная гипотеза. Для получения результата он проводил опыты и статистический анализ полученных измерений. При этом важно продумать и максимально правильно сформулировать гипотезу, потому что сам процесс получения экспериментальных данных, как правило, занимает большой промежуток времени и требует больших трудозатрат.

В данный момент у ученых есть возможность в одном эксперименте обрабатывать огромные массивы данных, что повлияло на дизайн исследований. Стало возможным одновременно проводить тестирование множества гипотез. В экспериментальной биологии это постоянно используется [4; 7].

Все эволюционные биологические процес-

сы можно представить в виде простых объектов при помощи моделирования. Для этого были разработаны современное научное оборудование и новые технологии.

При моделировании систем нашли применение два подхода: классический и системный [1].

В середине XX в. для изучения разных объектов и для модельного представления сложных систем использовали классический подход. В этом подходе реальный изучаемый объект разбивается на подсистемы, выбираются модельные данные и параметры. Модель в классическом подходе – это сумма всех компонент, при этом каждая компонента выполняет свои задачи и не связана с другими частями модели.

Для существующих простых систем, где внутренние связи между компонентами допустимо не учитывать, можно применять классический подход. У данного подхода есть две отличительные стороны: во-первых, в процессе создания модели наблюдается движение от частного к общему, во-вторых, созданная модель получается путем сложения всех ее компонент, при этом не учитывается системный эффект.

Более современным на данный момент является системный подход. Он имеет методологическую концепцию, которая учитывает все связи (внутренние и внешние) между компонентами объекта изучения, а также другими объектами и окружающей средой [2].

Со временем объекты моделирования все более усложняются и возникает потребность в их более современном, продвинутом наблюдении. Система в системном подходе рассматривается как интегрированное целое. Особо важно определить структуру системы, ее набор связей и взаимодействий между различными элементами [11].

К методам моделирования относятся натуральное, физическое и математическое.

Натуральное моделирование представляет собой эксперимент, который проводится на самом объекте исследования, то есть объект изучения сам служит для себя моделью.

Физическое моделирование представляет собой эксперимент, который проводится на специальных установках, позволяющих сохранить природу явлений, но при этом в измененном масштабе.

Математическое моделирование использует модели, которые имеют сходное математическое описание, но физическая природа модели отличается от объекта моделирования [10].

В последние 20 лет наблюдается стабильный рост и развитие компьютерных и информационных технологий. Это увеличивает возможность моделирования различных сложных реальных объектов наблюдения, так появился новый тип – имитационное моделирование [6].

При помощи имитационного моделирования разрабатываются компьютерные модели, с которыми проводятся эксперименты вместо работы с реальными системами и объектами.

Имитационное моделирование нашло применение, когда не представляется возможным построить аналитическую модель системы, которая учитывает стохастические переменные, причинные связи и последствия. Имитационное моделирование отслеживает поведение системы во времени, при этом оно позволяет учитывать изменения внешних и внутренних условий, которые влияют на развитие сценария.

Необходимо отметить, что имитационное моделирование является высокоуровневой, информационной, компьютерной технологией. Наибольшее применение находит в моделировании сложных систем [12].

Перед тем, как выбрать подходящий метод моделирования, необходимо провести исследование моделируемой системы и определить ее цели.

У каждой живой системы есть специфические особенности, которые нужно учитывать при моделировании [8].

Необходимо помнить, что все биологические системы сложные и многокомпонентные. Они обладают пространственной структурой с индивидуальными элементами.

Одно из свойств каждой живой системы – это способность к размножению (авторепродукции). Живые системы способны перерабатывать органику и неорганику для биосинтеза макромолекул, клеток и организмов.

Важное значение в развитии сложных пространственно-временных режимов имеют процессы переноса (например, диффузия, гравитация, электромагнитные поля, движение цитоплазмы в клетках и взаимодействие биологических компонентов).

Все биологические системы открыты, так как они сохраняют свою устойчивость при постоянном поступлении из окружающей среды энергии и веществ, описываются нелинейными уравнениями. Также они имеют сложную систе-

му регуляции на всех уровнях [10].

Все биологические системы обладают специфичностью и требуют применения адекватных математических методов. За время многолетних исследований в области биологии был накоплен большой пул информации и проведено большое количество опытов по применению существующих математических моделей. В данный момент времени натурный эксперимент довольно дорогостоящ и требует больших временных затрат, поэтому постановка машинных экспериментов все более актуальна и наиболее часто применима, так как позволяет работать со сложными математическими моделями и обрабатывать большие массивы данных на компьютерной технике. Поэтому дальнейшее развитие математического моделирования видится на пути создания новых информационных технологий как инструмента построения содержательных моделей, накопления и хранения информации, полученной в результате исследования этих моделей [8].

Список литературы

1. Губарев. В.В. Системный анализ в экспериментальных исследованиях; Учеб. пособие / В.В. Губарев. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2000. – Ч. 1. – 99 с.
2. Денисов, А.А. Теория больших систем управления : [Учеб. пособие для вузов по спец. «Автоматика и телемеханика»] / А.А. Денисов, Д.Н. Колесников. – Л. : Энергоиздат : Ленингр. отд-ние, 1982. – 287 с.
3. Еськов, В.М. Физика и теория хаоса-самоорганизации в изучении живого и эволюции разумной жизни / В.М. Еськов // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2013. – № 2. – С. 77–95.
4. Karczewski, K.J. Integrative omics for health and disease / K.J. Karczewski, M.P. Snyder // Nat. Rev. Genet. – 2018. – No 19(5). – P. 299–310.
5. Колчанова, Н.А. Системная компьютерная биология / С.С. Гончарова, В.А. Лихошвая, В.А. Иванисенко. – Новисибирск : Изд-во СО РАН, 2008. – 769 с.
6. Маликов, Р.Ф. Практикум по имитационному моделированию сложных систем в среде AnyLogic 6: учеб. пособие / Р.Ф. Маликов. – Уфа : Изд-во БГПУ, 2013. – 296 с.
7. Quantifying the impact of public omics data / Y. Perez-Riverol, A. Zorin, G. Dass [et al.] // Nature Communications. – 2019. – Vol. 10. – No 1. – P. 3512.
8. Скоринкин, А.И. Математическое моделирование биологических процессов / А.И. Скоринкин. – Казань : Казан. ун-т, 2015. – 86 с.
9. Смиряев, А.В. Моделирование в биологии и сельском хозяйстве / А.В. Смиряев, А.В. Исачкин, Л.К. Панкина. – М. : Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2008. – 132 с.
10. Советов, Б.Я. Моделирование систем : учебник / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Высшая шк., 1998. – 318 с.
11. Хачатурова, С.М. Математические методы системного анализа : учеб. пособие / С.М. Хачатурова. – Новосибирск : НГТУ, 2004. – 123 с.
12. Эльберг, М.С. Имитационное моделирование : учебное пособие / М.С. Эльберг, Н.С. Цыганков. – Красноярск : СФУ, 2017. – 126 с.

References

1. Gubarev. V.V. Sistemnyy analiz v eksperimental'nykh issledovaniyakh; Ucheb. posobiye / V.V. Gubarev. – Novosibirsk : Izd-vo NGTU, 2000. – CH. 1. – 99 s.
2. Denisov, A.A. Teoriya bol'shikh sistem upravleniya : [Ucheb. posobiye dlya vuzov po spets. «Avtomatika i telemekhanika»] / A.A. Denisov, D.N. Kolesnikov. – L. : Energoizdat : Leningr. otd-niye, 1982. – 287 s.
3. Yes'kov, V.M. Fizika i teoriya khaosa-samoorganizatsii v izuchenii zhivogo i evolyutsii razumnoy zhizni / V.M. Yes'kov // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2013. – № 2. – S. 77–95.
5. Kolchanova, N.A. Sistemnaya komp'yuternaya biologiya / S.S. Goncharova, V.A. Likhoshvaya, V.A. Ivanisenko. – Novisibirsk : Izd-vo SO RAN, 2008. – 769 s.
6. Malikov, R.F. Praktikum po imitatsionnomu modelirovaniyu slozhnykh sistem v srede AnyLogic

6: ucheb. posobiye / R.F. Malikov. – Ufa : Izd-vo BGPU, 2013. – 296 s.

7. Quantifying the impact of public omics data / Y. Perez-Riverol, A. Zorin, G. Dass [et al.] // Nature Communications. – 2019. – Vol. 10. – No 1. – P. 3512.

8. Skorinkin, A.I. Matematicheskoye modelirovaniye biologicheskikh protsessov / A.I. Skorinkin. – Kazan' : Kazan. un-t, 2015. – 86 s.

9. Smiryayev, A.V. Modelirovaniye v biologii i sel'skom khozyaystve / A.V. Smiryayev, A.V. Isachkin, L.K. Pankina. – M. : Rossiyskiy gosudarstvennyy agrarnyy universitet – MSKHA imeni K.A. Timiryazeva, 2008. – 132 s.

10. Sovetov, B.YA. Modelirovaniye sistem : uchebnik / B.YA. Sovetov, S.A. Yakovlev. – 2-ye izd., pererab. i dop. – M. : Vysshaya shk., 1998. – 318 s.

11. Khachaturova, S.M. Matematicheskiye metody sistemnogo analiza : ucheb. posobiye / S.M. Khachaturova. – Novosibirsk : NGTU, 2004. – 123 s.

12. El'berg, M.S. Imitatsionnoye modelirovaniye : uchebnoye posobiye / M.S. El'berg, N.S. Tsygankov. – Krasnoyarsk : SFU, 2017. – 126 s.

© Д.Д. Даянова, 2022

УДК 624:658

Д.С. КОНЮХОВ, Е.Ю. КУЛИКОВА
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва

АНАЛИЗ И УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ В ПОДЗЕМНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Ключевые слова: геотехнический риск; геотехнологический риск; подземное строительство; строительный риск; технологический риск; управление рисками.

Аннотация. В условиях расширяющегося подземного строительства в городах особо актуальной становится проблема обеспечения безопасности плотной застройки при проведении геотехнических работ. С этой целью важно выявить риски подземного строительства, влияющие на них факторы. Проведенный анализ отечественной и зарубежной нормативно-технической документации и практики позволяет на основе многообразия рисков выделить наиболее существенные из них для подземного строительства в городских условиях и их источники. Вводится понятие «геотехнологический риск», дается его определение. В результате идентификация и классификация рискообразующих факторов, их анализ и количественная оценка позволяют контролировать геотехнологические риски, уменьшить степень их влияния на строительный процесс, а в отдельных случаях и полностью их устранить.

Применительно к условиям подземного строительства необходимо учитывать строительный риск, поскольку он определяет наиболее вероятные аварийные ситуации на протяжении всего жизненного цикла проекта. В зарубежной литературе к строительным принято относить и геотехнические риски [7; 8; 10]. К аналогичному выводу приходят и отечественные геотехники [1]. Систематизация видов строительного риска при возведении подземных сооружений приведена на рис. 1.

На необходимость оценки геотехнических рисков указывается в работе [5], а в исследовании [6] приводится методика оценки и снижения технологических рисков при прокладке инженерных коммуникаций методом горизонтально-направленного бурения. В работе [4] оценка геологических рисков относится к функциям научно-технического сопровождения строительства, для чего можно воспользоваться материалом [3].

Одной из составляющих геотехнических рисков являются риски, связанные с возможным нарушением технологии подземных работ или изменением технологических решений вследствие влияния горно-геологических, гидрогеологических или градостроительных условий. Назовем такие риски «технологическими» (рис. 2). Наиболее эффективной стратегией снижения технологических рисков на этапе проектирования является максимально полное и достоверное изучение условий строительства.

Ввиду отсутствия в настоящее время термина «технологический риск» сформулируем это понятие следующим образом: «технологические риски – это геотехнические риски, проявление которых обусловлено технологическими процессами ведения геотехнических работ, применяемыми машинами и оборудованием, а также горно-геологическими и гидрологическими условиями, которые могут повлиять на безопасность выполнения технологических операций».

Анализ аварийных ситуаций при строительстве и эксплуатации подземных сооружений [1; 2; 9; 11; 12] показывает, что систематическое изучение, классификация и анализ технологических рисков позволили бы если не избежать, то минимизировать последствия большинства из этих аварий. В то же время анализ информации об аварийных ситуациях позволяет разработать методику управления геотехнологическими рисками, которая, в свою очередь, дает

Рис. 1. Виды строительных рисков при подземном строительстве

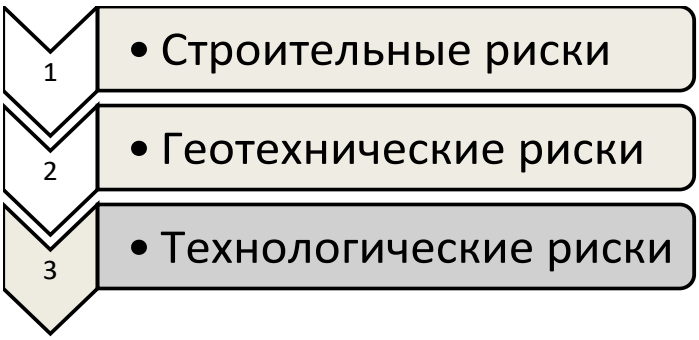

Рис. 2. Лестница рисков

возможность идентифицировать и классифицировать рискообразующие факторы, выполнять их анализ и количественную оценку. Разработка подобной методики позволит контролировать геотехнологические риски, уменьшить степень их влияния на строительный процесс, а в отдельных случаях и полностью их устранить.

Список литературы

1. Власов, С.Н. Аварийные ситуации при строительстве и эксплуатации транспортных тоннелей и метрополитенов / С.Н. Власов, Л.В. Маковский, В.Е. Меркин. – М. : ТИМР, 2000 – 197 с.
2. Колыбин, И.В. Уроки аварийных ситуаций при строительстве котлованов в городских условиях / И.В. Колыбин. // Труды Международной конференции по геотехнике «Развитие городов и геотехническое строительство». – СПб : Издательство «Георекнструкция-Фундаментпроект», 2008. – С. 89–123.
3. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений.
4. СП 249.1325800.2016. Коммуникации подземные. Проектирование и строительство закрытым и открытым способами.
5. СТО НОСТРОЙ 2.27.17-2011. Освоение подземного пространства. Прокладка подземных инженерных коммуникаций методом горизонтально-направленного бурения.
6. Рекомендации по оценке геологического риска на территории [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://docs.cntd.ru/document/3666750.
7. Шашкин, А.Г. Оценка факторов инженерно-геологического риска для урбанизированной территории (на примере Санкт-Петербурга) / А.Г. Шашкин // Геориск. – 2011. – № 2. – С. 24–31.
8. Antiga, A. The potential for use of the observational method in tunnel lumpsum contracts. Tunnels and Underground Cities: Engineering and Innovation meet Archaeology, Architecture and Art / A. Antiga, M. Chiorboli, U. De Luca; Peila, Viggiani&Celestino (Eds). – London, Taylor & Francis Group, 2019. – P. 4355–4364.
9. Brandl, H. The collapse of a deep excavation put in urban surroundings / H. Brandl // Proc. Of the 14-th European Conference on SMGE, Madrid, Vol.2, 2007; Gomes Coelho. The added value of geology in site investigation. Proc. of the 14-th European Conference on SMGE. – Madrid. – Vol. 1. – 2007.
10. Clayton, C. Management Geotechnical Risk / C. Clayton. – London : The Institution of Civil Engineers, 2001. – 80 p.
11. Nicholson, D. Geotechnical design risk and safety on construction sites / D. Nicholson. – Arup, Geotehnet, 2005.
12. Shin, E.C. Stability analysis of tunnel for underground highways / E.C. Shin, J.I. Kim, Y. Gong // Материалы всероссийской национальной конференции с международным участием «Фундаменты глубокого заложения и геотехнические проблемы территории». – Пермь, Издательство Пермского национального исследовательского политехнического университета, 2017. – С. 228–237.

References

1. Vlasov, S.N. Avariynyye situatsii pri stroitel'stve i ekspluatatsii transportnykh tonneley i metropolitenov / S.N. Vlasov, L.V. Makovskiy, V.Ye. Merkin. – M. : TIMR, 2000 – 197 s.
2. Kolybin, I.V. Uroki avariynykh situatsiy pri stroitel'stve kotlovanov v gorodskikh usloviyakh / I.V. Kolybin. // Trudy Mezhdunarodnoy konferentsii po geotekhnike «Razvitiye gorodov i geotekhnicheskoye stroitel'stvo». – SPb : Izdatel'stvo «Georekonstruktsiya-Fundamentproyekt», 2008. – S. 89–123.
3. SP 22.13330.2016. Osnovaniya zdaniy i sooruzheniy.
4. SP 249.1325800.2016. Kommunikatsii podzemnyye. Proyektirovaniye i stroitel'stvo zakrytym i otkrytym sposobami.
5. STO NOSTROY 2.27.17-2011. Osvoyeniye podzemnogo prostranstva. Prokladka podzemnykh inzhenernykh kommunikatsiy metodom gorizontal'no-napravlennogo bureniya.

6. Rekomendatsii po otsenke geologicheskogo riska na territorii [Electronic resource]. – Access mode : https://docs.cntd.ru/document/3666750.

7. Shashkin, A.G. Otsenka faktorov inzhenerno-geologicheskogo riska dlya urbanizirovannoy territorii (na primere Sankt-Peterburga) / A.G. Shashkin // Georisk. – 2011. – № 2. – S. 24–31.

12. Shin, E.C. Stability analysis of tunnel for underground highways / E.C. Shin, J.I. Kim, Y. Gong // Materialy vserossiyskoy natsional'noy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem «Fundamenty glubokogo zalozheniya i geotekhnicheskiye problemy territorii». – Perm', Izdatel'stvo Permskogo natsional'nogo issledovatel'skogo politekhnicheskogo universiteta, 2017. – S. 228–237.

© Д.С. Конюхов, Е.Ю. Куликова, 2022

УДК 624:658

Д.С. КОНЮХОВ, Е.Ю. КУЛИКОВА
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва

ОРГАНИЗАЦИОННО-УПРАВЛЕНЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ В ПОДЗЕМНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Ключевые слова: особенности геотехнического строительства; подземное строительство; технологический риск; управление рисками; факторы риска; эффект прогнозирования рисков.

Аннотация. В условиях расширяющегося подземного строительства в городах обостряется проблема рисков. С целью управления ими проанализирована современная структура управления технологическими рисками в подземном строительстве с учетом базового научно-методического обеспечения в виде соответствующих методик и методических положений, а также геотехнического мониторинга и применяемого инструментария. На основе изучения и обобщения отечественного и зарубежного опыта подземного строительства выявлены особенности геотехнического строительства, показаны роль и место вероятностных методов в оценке рисков в отечественной и зарубежной практике подземного строительства. Сформулированы эффекты прогнозирования рисков на стадии проектирования подземных сооружений.

Общеизвестна основополагающая роль при подземном строительстве, что обусловлено наличием в их структуре нелинейной изменчивости в пространстве (площадь, глубина) и времени [5; 11]. Именно они предопределяют самые большие сложности в процессе принятия конечных проектных технологических решений, так как служат основой для формирования уровня неопределенности. Исходя из этого, структура их управления должна предусматривать идентификацию всех факторов риска применения подземных строительных технологий с их последующей качественной интерпретацией и объективной и надежной количественной оценкой. В структуру системы управления также должны быть введены составляющие выявления допустимого уровня геотехнического риска, который не приведет к проявлению негативных последствий применения подземных строительных технологий, разработка номенклатуры мероприятий по снижению его уровня и т.д. Влияние проявлений и воздействий различных изменяющихся параметров внутренней и внешней среды функционирования учитывается при этом путем ввода временного фактора.

Система контроля геотехнических рисков в настоящее время построена на применении инструментария цифровой геомеханики, нейронных сетей, математического и физического моделирования, а также алгоритмического сопровождения с использованием *BIM*-технологий [3; 8]. В качестве исходной информации служат данные натурных наблюдений и исследования напряженно-деформированного состояния сооружений и вмещающего массива.

В качестве базового научно-методического обеспечения количественной оценки и прогнозирования технологических рисков при строительстве подземных сооружений регламентирована довольно обширная система различных аналитических подходов, разработанных с учетом требований международной и российской нормативно-методической и правовой базы [7], что не исключает тестовую апробацию вновь разрабатываемого и появляющегося современного алгоритмического обеспечения оценки технологических рисков на всех этапах строительства и жизненного цикла подземных сооружений. Особенно актуальными являются алгоритмы с составляющей динамического контроля временных трендов изменений уровня риска на базе интегрального подхода [8]. Интегральная оценка уровня технологического риска в базовых методических постулатах те-

ории принятия сложных решений и квалиметрии, увязанная методологически и методически с теорией управления рисками, позволяет унифицировать подходы к разработке и обоснованию предупредительных мероприятий, вводить визуализацию объективных индикаторов уровня опасности и разрабатывать превентивные меры реагирования.

Система количественной оценки и стратегического прогноза проявления технологических рисков направлена на выбор и обоснование оптимальных вариантов строительства и использования геотехнологий с адекватной геотехническим рискам системой предупредительных мероприятий, обеспечивающих промышленно-экологическую безопасность в условиях среды функционирования. В этих условиях необходимо учитывать особенности геотехнического строительства. Все это приводит к тому, что расчетная вероятность отказа конструкции не является точным индикатором события. Сложившаяся система проектирования подземных сооружений вынуждает проектировщика принимать наихудший сценарий, при котором не только завышаются запасы несущей способности и долговечности конструкций, но и принимаются «обоснованные расчетами», в действительности излишние, а нередко – и вредные мероприятия по обеспечению сохранности существующей застройки, что в конечном счете становится одной из причин увеличения стоимости и сроков строительства. В частности, усиление оснований и фундаментов существующих зданий классическими методами приводит к их технологическим деформациям в процессе выполнения работ [4].

В международной практике широко используются вероятностные методы, оценивающие безопасность строительства в терминах возможности разрушения [13]. Нормы Еврокодов базируются на значениях частных коэффициентов надежности, в которые заложены «допустимые» уровни риска. В *ISOGUIDE* 73:2009 под риском понимается влияние неопределенности на цели [11]. Неопределенность при этом рассматривается как состояние дефицита информации о событии, его последствиях или вероятности наступления.

Отечественной нормативной документацией «риск» определяется как «сочетание вероятности нанесения ущерба и тяжести этого ущерба» [1]. Необходимость оценки риска чрезвычайных ситуаций устанавливается [2] применительно к строительству особо опасных и технически сложных объектов, к которым, согласно ст. 48.1 Градостроительного кодекса РФ, относятся подземные сооружения, в том числе метрополитены, однако сам документ [1] на эти сооружения не распространяется. Вместе с тем прогнозирование рисков на стадии проектирования подземных сооружений с учетом накопленного опыта их строительства и эксплуатации позволяет:

– повышать качество проектирования;

– обеспечивать безопасность строительства и эксплуатации подземного сооружения;

– обеспечивать надежность, долговечность, ремонтопригодность конструкции и удлиненные межремонтные интервалы с одновременной минимизацией стоимости и сроков строительства;

– предусматривать необходимые мероприятия по управлению безопасной эксплуатацией сооружения.

Список литературы

1. ГОСТ Р 57149-2016/ISO/IES. Аспекты безопасности. Руководящие указания по включению их в стандарты.

2. ГОСТ Р 22.2.02-2015. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Менеджмент риска чрезвычайной ситуации.

3. Агафонов, В.В. Имитационное моделирование функциональных структур технологических систем угледобывающих предприятий / В.В. Агафонов, Е.В. Зайцева, В.В. Яхеев [и др.] // Уголь. – 2022. – № 2.– С. 57–60.

4. Конюхов, Д.С. Безопасность существующей застройки при производстве подземных работ / Д.С. Конюхов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. – № 8. – С. 158–167.

5. Куликова, Е.Ю. Основы обеспечения комплексной безопасности освоения подземного пространства мегаполисов / Е.Ю. Куликова, Ю.Н. Малышев. – М. : Университетская книга, 2022. – 548 с.

6. Куликова, Е.Ю. Синтез управленческих решений для обеспечения безопасности подземного строительства / Е.Ю. Куликова, Е.В. Потапова // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. – № 2. – С. 62–69.

7. Меркин, В.Е. Управление геотехническими рисками в подземном строительстве / В.Е. Меркин, М.Г. Зерцалов, Д.С. Конюхов // Метро и тоннели. – 2013. – № 6. – С. 36–39.

8. Меркин, В.Е. Зарубежная практика управления рисками в тоннелестроении / В.Е. Меркин, В.В. Космин, М.Г. Зерцалов, Д.Ю. Чунюк // Транспортное строительство.– 2021. – № 1.

9. Шашкин, А.Г. Оценка факторов инженерно-геологического риска для урбанизированной территории (на примере Санкт-Петербурга) / А.Г. Шашкин // Геориск. – 2011. – № 2.– С. 24–31.

10. Beklaryan, L.A. Agent-based simulation modeling for regional ecological-economic systems. A case study of the Republic of Armenia / L.A. Beklaryan, A.S. Akopov, A.L. Beklaryan [et al.] // Machine Learning and Data Analysis. – 2016. – Vol. 2. – No 1. – P. 104–115.

11. Bourget, A.P.F. Evolution of risk management during an underground project's life cycle. Tunnels and Underground Cities: Engineering and Innovation meet Archaeology, Architecture and Art / A.P.F. Bourget, E. Chiriotti, E. Patrinieri : Peila, Viggiani&Celestino (Eds). – London, Taylor & Francis Group, 2019. – P. 4375–4385.

References

1. GOST R 57149-2016/ISO/IES. Aspekty bezopasnosti. Rukovodyashchiye ukazaniya po vklyucheniyu ikh v standarty.

2. GOST R 22.2.02-2015. Bezopasnost' v chrezvychaynykh situatsiyakh. Menedzhment riska chrezvychaynoy situatsii.

3. Agafonov, V.V. Imitatsionnoye modelirovaniye funktsional'nykh struktur tekhnologicheskikh sistem ugledobyvayushchikh predpriyatiy / V.V. Agafonov, Ye.V. Zaytseva, V.V. Yakheyev [i dr.] // Ugol'. – 2022. – № 2.– S. 57–60.

4. Konyukhov, D.S. Bezopasnost' sushchestvuyushchey zastroyki pri proizvodstve podzemnykh rabot / D.S. Konyukhov // Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'. – 2022. – № 8. – S. 158–167.

5. Kulikova, Ye.YU. Osnovy obespecheniya kompleksnoy bezopasnosti osvoyeniya podzemnogo prostranstva megapolisov / Ye.YU. Kulikova, YU.N. Malyshev. – M. : Universitetskaya kniga, 2022. – 548 s.

6. Kulikova, Ye.YU. Sintez upravlencheskikh resheniy dlya obespecheniya bezopasnosti podzemnogo stroitel'stva / Ye.YU. Kulikova, Ye.V. Potapova // Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'. – 2022. – № 2. – S. 62–69.

7. Merkin, V.Ye. Upravleniye geotekhnicheskimi riskami v podzemnom stroitel'stve / V.Ye. Merkin, M.G. Zertsalov, D.S. Konyukhov // Metro i tonneli. – 2013. – № 6. – S. 36–39.

8. Merkin, V.Ye. Zarubezhnaya praktika upravleniya riskami v tonnelestroyenii / V.Ye. Merkin, V.V. Kosmin, M.G. Zertsalov, D.YU. Chunyuk // Transportnoye stroitel'stvo.– 2021. – № 1.

9. Shashkin, A.G. Otsenka faktorov inzhenerno-geologicheskogo riska dlya urbanizirovannoy territorii (na primere Sankt-Peterburga) / A.G. Shashkin // Georisk. – 2011. – № 2.– S. 24–31.

© Д.С. Конюхов, Е.Ю. Куликова, 2022

УДК 624

Д.С. КОНЮХОВ, Е.Ю. КУЛИКОВА, А.М. ПОТОКИНА
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва

УСТРОЙСТВО ПОДЗЕМНЫХ СООРУЖЕНИЙ В ОТКРЫТЫХ КОТЛОВАНАХ

Ключевые слова: котлован; ограждающая конструкция; разрядно-импульсная технология; свая; «стена в грунте»; технологические деформации; шпунт.

Аннотация. Целью статьи является рассмотрение проблемы обеспечения сохранности близлежащих строительных объектов в случае выполнения горных работ открытым способом. При этом возникает комплекс задач выбора схемы и конструкции ограждений. В связи с их многообразием дана классификация ограждений котлованов, характеризующая арсенал возможностей у проектировщика.

Рассмотрены возможные варианты крепления стенок котлована, в том числе сваями, шпунтом, конструкциями «стена в грунте» (включая буросекущиеся сваи), проанализированы их достоинства и недостатки. Приведены применяемые технологические решения. Отражены возможности снижения технологического воздействия на расположенные поблизости здания и другие объекты. Охарактеризованы варианты разрядно-импульсной технологии.

Сформирован достаточно эффективный инструментарий для выбора наиболее целесообразного варианта конструкции и технологии из условия минимизации технологического воздействия на окружающую ситуацию, в том числе на соседние здания и сооружения.

Введение

Строительство подземных сооружений открытым или полузакрытым способами ведется в котлованах [6; 8]. Глубина их может быть достаточно большой [10]. Для обеспечения сохранности близлежащих строительных объектов практически всегда приходится предварительно устраивать ограждающие конструкции. При этом проектировщики рассматривают разные варианты таких ограждений, стремясь выбрать технико-экономически оптимальную конструкцию применительно к конкретным инженерно-геологическим, инженерно-строительным, инженерно-гидрологическим и эксплуатационным условиям, сложившимся на территории объекта подземного строительства [3].

Система ограждения зависит не только от указанных условий, но и от конструкции проектируемого к строительству объекта, а также от принятой конструкции ограждения, от ее элементов (рис. 1).

При этом желательно в максимальной степени учесть особенности строительной площадки, т.е. арсенал возможностей у проектировщика должен быть достаточным с учетом компонент оптимизируемой функции, включая воздействия на всю совокупность объектов, подвергающихся воздействию новостройки.

Методы крепления стенок котлованов горных выработок

Рассмотрим возможные варианты крепления стенок котлована будущего горно-технического объекта в связи с возможными технологическими его воздействиями на близлежащую территорию.

Для снижения технологического воздействия на расположенные поблизости здания и другие объекты при погружении свай и шпунта (в том числе трубчатого) целесообразно применять их завинчивание и задавливание. Эти технологии характеризуются практически полным исключением ударных и вибрационных воздействий на породный массив, что позволяет вести работы без создания угрозы соседствующей ситуации. При этом технологические осадки, применяемые исходя из ведомственных строи-

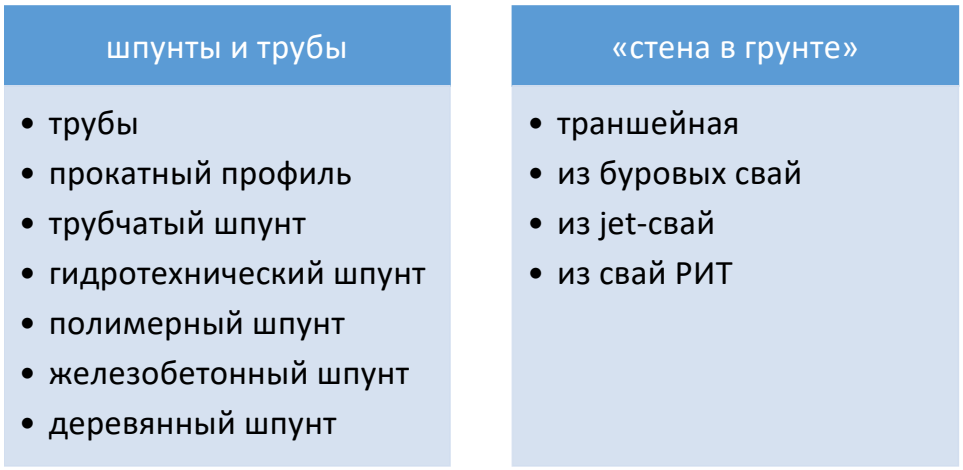

Рис. 1. Классификация ограждений котлованов

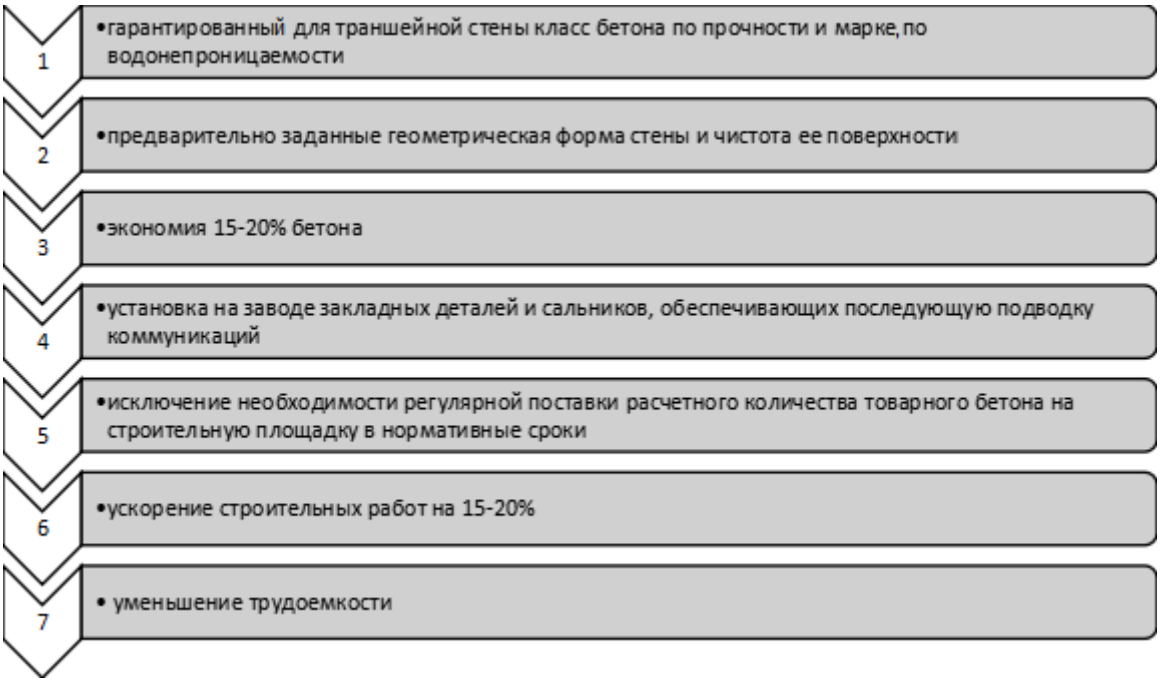

Рис. 2. Систематизация параметров качества траншейной «стены в грунте», изготавливаемой с применением современных технологических решений

тельных норм по проектированию и созданию свайных фундаментов и шпунтовых ограждений при реконструкции промпредприятий и застройке городов, приведены в ВСН 490-87.

К достоинствам метода вдавливания свай и шпунта относится возможность исключить динамическое, вибрационное и акустическое воздействия на близлежащие объекты, а также вести автоматизированный контроль усилия вдавливания каждой сваи в режиме реального времени, получая, к тому же, пространственную картину. Недостатками, однако, являются уплотнение и перемятие грунта и выпор его из-под острия сваи.

Для устройства котлованов глубиной от 15 до 35 м (и более) в сложных горно-геологических и гидрогеологических условиях широко используются конструкции под общим наименованием «стена в грунте». Применяемые технологические решения можно систематизиро-

вать следующим образом:

1) устройство железобетонной стены толщиной в основном от 600 до 2 400 мм (в некоторых случаях и более) в траншее (для ее разработки служат грейфер, бурофрезерная установка или гидрофреза, а защитой выступает бентонитовый раствор);

2) устройство стенки из свай как буросекущихся, так и бурокасающихся;

3) устройство стенки из свай, создаваемых по разрядно-импульсной технологии (**РИТ**);

4) устройство стенки из грунтоцементных свай.

Гидрофрезерное оборудование в настоящее время обеспечивает создание «стены в грунте» на глубину до 70 м при ширине 0,4–2,4 м.

Современные технологические решения на основе «стены в грунте», пользующиеся заметной популярностью не только в нашей стране [4; 5], но и за рубежом [9; 12; 13], позволяют получить ряд параметров качества изготовления «стены в грунте» траншейного типа (рис. 2).

Однако при этом возможны уход бентонитового раствора в полости в техногенных и закарстованных грунтах или в расположенные поблизости инженерные коммуникации и т.п. (либо сложная конфигурация котлована в плане).

Буронабивные сваи по своей конструкции предъявляют жесткие требования к технологии работ. Особенно это касается буросекущихся свай, изготовление которых связано с организацией непрерывного производственного процесса, поскольку срок создания для армированных секущихся свай устанавливается как 1,5–2 дня от момента начала работ по неармированным бетонным сваям.

Судя по экономическим показателям ограждения котлованов, устройство стен из буросекущихся свай примерно в пять раз менее производительно по сравнению с устройством траншейных «стен в грунте».

Для «стены в грунте», устраиваемой из буросекущихся свай, действует ряд ограничений, вызванных тем, что:

– применение проходного шнека может привести к разработке излишнего грунта по сравнению с расчетным объемом;

– применение глинистого раствора и обсадных труб диаметром более 0,6 м может вызвать выпор грунта в обсадную трубу или в скважину;

– не исключены дополнительные технологические осадки дневной поверхности и соседних зданий, сооружений и т.п.

Основным затруднением в процессе изготовления ограждений в виде «стены в грунте» из буросекущихся свай является их расхождение. Однако есть альтернативные методы создания несущих и ограждающих железобетонных конструкций в грунте.

РИТ-технология создания «стены в грунте» из касающихся свай предусматривает воздействие последовательности высоковольтных электрических разрядов на инъекционный раствор в скважине от забоя к устью и в обратном направлении. При этом возникает электрогидравлический эффект, который уплотняет грунт вокруг скважины, снижает его пористость в зоне воздействия ударного импульса и формирует тело сваи [2].

Методом струйной цементации можно эффективно решать ряд задач, встречающихся в подземном строительстве, включая одиночные свайные фундаменты, конструкции типа «стена в грунте» значительного протяжения, анкерные крепления, укрепление грунта в зоне сооружаемых подземных объектов, усиление оснований и фундаментов находящихся поблизости зданий, сооружений и т.п., противооползневые мероприятия, противофильтрационный завес, цементация разрушенных скальных грунтов с целью их упрочнения, уплотнение стыков между панелями, образующими траншейные «стены в грунте» и т.п.

Достоинствами описанной технологии являются высокая производительность технологических свай, экономичность, компактность рабочей площадки, отсутствие ударных и вибрационных воздействий, а к недостаткам можно отнести «уходы» раствора в грунт при высоких скоростях фильтрации, низкую прочность грунтобетона на одноосное сжатие, подъем земной поверхности из-за гидроразрыва при закупорке затрубного пространства, отсутствие возможности контроля формирования грунтобетонных колонн, просадки фундаментов зданий от подмыва при длительном размыве грунта, подъем зданий при применении РИТ в процессе устройства свай.

При этом к числу основных недостатков струйной технологии относится низкая прочность грунтобетона. Согласно материалам исследований [11], прочность грунтобетона на одноосное сжатие составляет в песках 8,0–9,0 МПа, в глинах – 3,4–3,8 МПа и в су-

глинках – 3,2–5,3 МПа. Указанный недостаток можно устранить практически в любых горно-геологических условиях, применив химические добавки-ускорители схватывания с целью формирования плотного грунтоцементного массива и повышения его прочности [1].

Для изготовления грунтоцементных свай и «стены в грунте» возможно применение не только технологии струйной цементации, но и буросмесительного метода (*Deep Soil Mixing – DSP*). Это механическое перемешивание грунта с цементным раствором лопастями, расположенными на конце бура. В результате повышается несущая способность грунтов оснований [7].

Достоинствами метода *DSP* является уменьшение затрат до 35 % по сравнению с буронабивными сваями и до 30 % – относительно струйной цементации. Появляется возможность работы с помощью стандартных буровых установок, оснащенных дополнительным оборудованием, исключается излив раствора. Но сохраняется опасность выпора грунта между скважинами.

Заключение

Рассмотренные методы ограждающего крепления котлована подземной выработки, учитывая их отмеченные достоинства и недостатки, составляют достаточно эффективный инструментарий для выбора наиболее целесообразного варианта конструкции и технологии из условия минимизации технологического воздействия на окружающую ситуацию, в том числе на соседние здания и сооружения.

Список литературы

1. Богов, С.Г. Проблемы формирования закрепленного массива грунта по струйной технологии для целей реконструкции и нового строительства / С.Г. Богов // Вестник ПНИПУ. Строительство и архитектура. – 2017. – Т. 8. – № 4. – С. 25–34.

2. Джантимиров, Х.А. Геотехническая технология на основе электрохимического взрыва и оборудование для ее реализации / Х.А. Джантимиров, В.Г. Крастелев, С.А. Крючков, В.М. Нистратов // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2005. – № 5. – С. 17–21.

3. Марголин, В.М. Поиск оптимальных решений ограждения котлована «стеной в грунте» с использованием буроинъекционных анкеров / В.М. Марголин // Промышленное и гражданское строительство. – 2012. – № 12. – С. 23–26.

4. Надточий, Н.С. Технология «стена в грунте» в подземном строительстве / Н.С. Надточий, А.В. Любомирский // Alfabuild. – 2018. – №1 (3). – С. 46–54.

5. Никифорова, Н.С. Прогноз деформаций оснований окружающей застройки с учетом защитных мероприятий / Н.С. Никифорова, А.В. Коннов // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 2020. – № 6. – С. 7–12.

6. Ржевский, В.В. Открытые горные работы / В.В. Ржевский. – М. : URSS. – 2021. – 512 с.

7. Серегин, Н.Г. Исследования повышения несущей способности грунтов оснований методом цементации / Н.Г. Серегин, В.И. Запруднов // Лесной вестник / Forestry Bulletin. – 2020. – Т. 24. – № 5. – С. 104–108.

8. Chang-Yu Ou. Deep Excavations. Theory and Practice / Chang-Yu Ou. – London, Taylor & Francis, 2006. – 552 p.

9. Design of Underground Continuous Walls / Zhen-Dong Cui, Zhong-Liang Zhang, Li Yuan, Zhi-Xiang Zhan & Wan-Kai Zhang [Electronic resource]. – Access mode : https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-13-7732-7. https://doi.org/10.1007/978-981-13-7732-7.

10. Farràs, T.O. Solving the Challenges of the Santoña-Laredo General Interceptor Collector / T.O. Farràs, D.S. Abad, R.J. Cámara, R. Winterbarg // Proceeding of the World Tunnel Congress 2017. Surface challenges – Underground solutions. – Bergen, 2017.

11. Makovetskiy, O. Practice device artificial improvement basis of soil technologies jet grouting / O. Makovetskiy, S. Zuev // 15th World Conference of Associated Research Centres for the Urban Underground Space. Underground Urbanization as a Prerequisite for Suistainable Development. Conference Proceedings. – Saint Petersburg, 2016. – P. 301–304.

12. Wang, L. Influence of different geological geotechnical structures on the bearing properties of underground continuous wall base / L. Wang, Q. Zhao, J. Wu // Arab J Geosci, 2021.

13. Zhang, S.M. The Research Review of Underground Continuous Wall on Deformation Characteristic / S.M. Zhang, T.K. Yuan, Y.K. Zhou, D.H. Li, K.H. Zhuo // AMM, 2014.

References

1. Bogov, S.G. Problemy formirovaniya zakreplennogo massiva grunta po struynoy tekhnologii dlya tseley rekonstruktsii i novogo stroitel'stva / S.G. Bogov // Vestnik PNIPU. Stroitel'stvo i arkhitektura. – 2017. – T. 8. – № 4. – S. 25–34.
2. Dzhantimirov, KH.A. Geotekhnicheskaya tekhnologiya na osnove elektrokhimicheskogo vzryva i oborudovaniye dlya yeye realizatsii / KH.A. Dzhantimirov, V.G. Krastelev, S.A. Kryuchkov, V.M. Nistratov // Osnovaniya, fundamenty i mekhanika gruntov. – 2005. – № 5. – S. 17–21.
3. Margolin, V.M. Poisk optimal'nykh resheniy ograzhdeniya kotlovana «stenoy v grunte» s ispol'zovaniyem buroin"yektsionnykh ankerov / V.M. Margolin // Promyshlennoye i grazhdanskoye stroitel'stvo. – 2012. – № 12. – S. 23–26.
4. Nadtochiy, N.S. Tekhnologiya «stena v grunte» v podzemnom stroitel'stve / N.S. Nadtochiy, A.V. Lyubomirskiy // Alfabuild. – 2018. – №1 (3). – S. 46–54.
5. Nikiforova, N.S. Prognoz deformatsiy osnovaniy okruzhayushchey zastroyki s uchetom zashchitnykh meropriyatiy / N.S. Nikiforova, A.V. Konnov // Osnovaniya, fundamenty i mekhanika gruntov. – 2020. – № 6. – S. 7–12.
6. Rzhevskiy, V.V. Otkrytyye gornyye raboty / V.V. Rzhevskiy. – M. : URSS. – 2021. – 512 s.
7. Seregin, N.G. Issledovaniya povysheniya nesushchey sposobnosti gruntov osnovaniy metodom tsementatsii / N.G. Seregin, V.I. Zaprudnov // Lesnoy vestnik / Forestry Bulletin. – 2020. – T. 24. – № 5. – S. 104–108.

© Д.С. Конюхов, Е.Ю. Куликова, А.М. Потокина, 2022

УДК 658.5

Н.Ю. ОВЧАРОВА, Н.А. ТАРАДИН
ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», г. Москва

МОДЕЛЬ ДЛЯ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТЫ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРНОГО АГРЕГАТА

Ключевые слова: железнодорожный транспорт; показатели безопасности; производственный процесс; функциональная безопасность; функциональная сеть.

Аннотация. Рассмотрена модель для оценки функциональной безопасности производственных процессов на транспорте. Для представления взаимодействия процессов на железнодорожном транспорте используется методология *ARIS*. Чтобы рассчитать вероятность безошибочного выполнения процесса и коэффициент потенциальной опасности процесса, предлагается дополнить *ARIS* применением функциональных сетей. С этой точки зрения была произведена оценка функциональной безопасности работы дизель-генераторного агрегата. Внедрение данного метода позволяет оценивать фактическое состояние производственных процессов и принимать решения при разработке и применении улучшающих мероприятий.

В каждой отрасли, хозяйстве, структурном подразделении ОАО «РЖД» все выполняемые операции определяют технологические процессы. При нарушении технологии выполнения может возникнуть отказ технического средства, либо нарушение безопасности движения. Эффективно функционирующая система внутреннего контроля системы менеджмента безопасности движения (**СМБД**), основанная на динамических индикаторах раннего предупреждения, предотвращает события такого рода. При планировании мероприятий внутреннего контроля применяется риск-ориентированный подход с фокусом внимания на структурные подразделения, отнесенные к зонам недопустимого и нежелательного риска [4].

По методике СМБД технологический процесс досконально изучается, анализируется, определяются потенциальные риски, и далее в него «внедряются» дополнительные требования или изменения, что обеспечивает минимизацию уровня риска в подразделении [6].

В компании ОАО «РЖД» принята методология моделирования *ARIS* [7]. *ARIS* представляет собой бизнес-систему со связанными между собой компонентами, которые выполняют определенный функционал. Для удобного восприятия взаимодействия процессов данная методология может быть дополнена применением функциональных сетей (**ФС**), которые позволяют рассчитать показатели функциональной безопасности производственных процессов, рассмотренных в работе [2].

Для оценки вероятности безошибочности выполнения производственно-технологического процесса и коэффициента потенциальной опасности в качестве первичных данных используются показатели выполнения отдельных работ или результаты проверок. Оценка показателей может быть выполнена на основе трех методов: статистический, экспертный, имитационное моделирование [5].

В соответствии с СМБД на железнодорожном транспорте проводится множество проверок различного уровня, которые и формируют данные. Для их обработки достаточно использовать статистические методы. В настоящее время необходимых данных может быть недостаточно. Поэтому сбор и анализ статистической информации является как раз одной из задач цифровой трансформации производственных процессов.

При оценке функциональной безопасности производственных процессов из перечня процессных моделей формируют таблицу исходных данных, в которую сводится статистическая информация по мониторингу производственных процессов, влияющих на безопасность движения поездов.

Таблица 1. Сбор и обработка статистических данных

№ п/п	Наименование функции (операции)	Штрафные баллы	Количество выявленных нарушений	Количество повторно выявленных нарушений	Количество реализаций функции (операции)	
					Всего	Неправильно (с ошибкой)
1	2	3	4	5	6	7

Таблица 2. Декомпозиция технологического процесса

№	Обозначение	Описание
1	П1	Проверить подключение защитного заземления к корпусу дизель-генераторного агрегата (**ДГА**)
2	*Р*1	Устранить неисправность
3	*Р*2	Убедиться, что ДГА не в работе
4	*Р*3	Перевести ДГА из режима «Работа» в режим «Ремонт»
5	*Р*4	Вывесить плакат «Не включать! Работают люди»
6	П2	Проверить внешним осмотром отсутствие утечек топлива, масла и охлаждающей жидкости
7	*Р*5	Устранить неисправность
8	П3	Проверить внешним осмотром состояние соединительных электрических кабелей
9	*Р*6	Устранить неисправность
10	*Р*7	Очистить внешнюю поверхность генератора, радиатора и вентиляционных каналов
11	П4	Проверить наличие топлива, масла и охлаждающей жидкости
12	*Р*8	Долить необходимую жидкость
13	*Р*9	Запустить ДГА без подключения нагрузки дистанционно с пульта
14	*Р*10	Контролировать работу ДГА в течение одной минуты
15	*Р*11	Подключить нагрузку к ДГА
16	*Р*12	Убедиться, что ДГА принял нагрузку
17	*Р*13	Устранить неисправность
18	*Р*14	Контролировать работу ДГА под нагрузкой в течение 10–15 минут
19	*Р*15	Переключить нагрузку на сеть электропитания
20	*Р*16	Остановить работу ДГА кнопкой «Стоп»
21	П5	Проверить предохранители на щите автоматики
22	*Р*17	Заменить предохранители
23	П6	Проверить напряжение каждого аккумулятора нагрузочной вилкой
24	*Р*18	Устранить неисправность
25	*Р*19	Снять плакат «Не включать! Работают люди»
26	*Р*20	Перевести ДГА из режима «Ремонт» в режим «Работа»

27	*P*21	Убедиться, что ДГА находится в автоматическом режиме
28	*P*22	Сделать запись о проведенных работах в паспорт ДГА
29	*P*23	Оформить окончание работ в «Журнале учета работ по нарядам-допускам и распоряжениям»
30	*P*24	Доклад инженеру центра технического обслуживания (**ЦТО**)/центрального таможенного управления (**ЦТУ**)
31	*P*25	Запись в оперативном журнале
32	*P*26	Отметка о выполнении в лист регистрации графика технологического процесса единой системы мониторинга и администрирования (**ЛР ГТП ЕСМА**)
33	*P*27	Убрать инструмент и средства индивидуальной защиты (**СИЗ**) на место
34	*P*28	Вымыть руки с мылом, воспользоваться кожным антисептиком

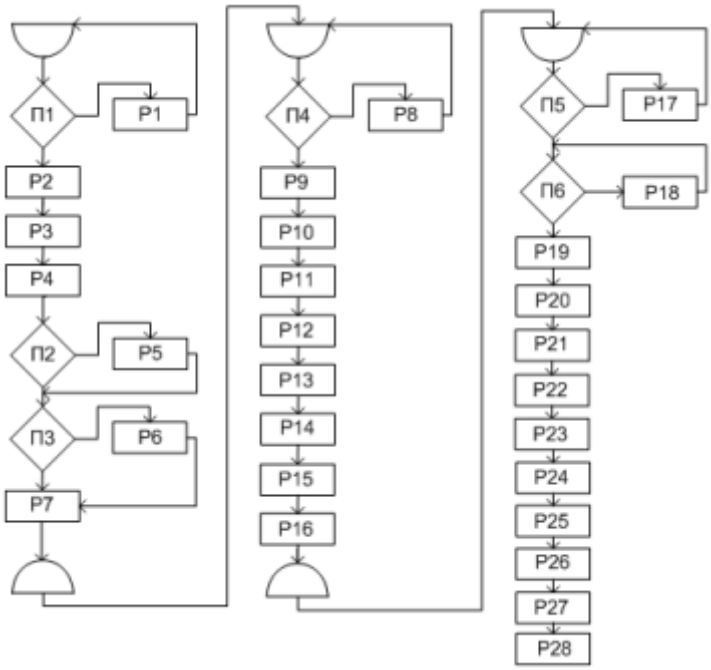

Рис. 1. Функциональная сеть технологического процесса «Пуск и остановка ДГА с подключенной нагрузкой, проверка предохранителей и напряжения аккумуляторов»

В первом столбце все функции нумеруют сквозной нумерацией.

Во втором столбце указывается наименование функции.

В третьем столбце указывается количество штрафных баллов в соответствии с рекомендуемым перечнем оценки нарушений.

В четвертом столбце указывается количество выявленных нарушений согласно автоматизированным системам или из актов технической ревизии.

В пятом столбце отмечают факт повтора нарушения.

В шестой столбец вносят общее количество реализаций функций.

В седьмой столбец вносят количество неправильных реализаций функций.

Полученная статистика характеризует взаимосвязь между наличием реализации отдельных процессов и возникновением нарушений безопасности движения.

Из данного массива информации получают выборку данных с учетом поставленных задач для оценки показателей функциональной безопасности процессов. Если оценивать фактические данные за длительный интервал времени о ходе производственных процессов, то можно оценить динамику показателей и эффек-

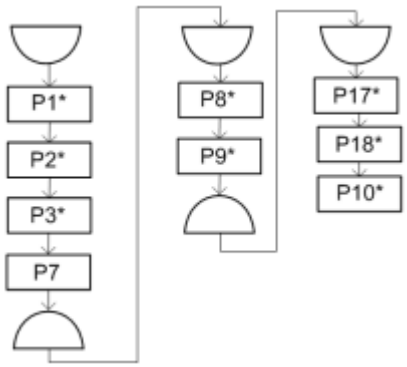

Рис. 2. Функциональная сеть технологического процесса со сверткой последовательных рабочих операций

тивность улучшающих мероприятий на основе статистических характеристик выборки случайной величины [3].

Для понимания взаимодействия процессов необходимо построить процессную модель. Проектирование моделей осуществляется методом «сверху-вниз», предполагающим поуровневое формирование данной модели путем последовательной декомпозиции элементов верхних уровней на элементы нижних уровней.

Рассмотрим процесс «Пуск и остановка дизель-генераторного агрегата с подключенной нагрузкой, проверка предохранителей и напряжения аккумуляторов» с точки зрения функциональных сетей. Технологический процесс резервирования источника питания выполняется согласно карте технологического процесса (**КТП**) [1].

Декомпозиция данного технологического процесса представлена в табл. 2.

Из элементов, полученных после декомпозиции, строится ФС. Каждому элементу процессной модели ставится либо соответствующая определенная типовая функциональная единица (**ТФЕ**), для которой уже известны расчетные формулы и исходные данные, либо соответствующий композиционер.

В результате свертки ФС принимает вид, изображенный на рис. 2.

На основе предложенной модели оценки показателей безопасности функционирования производственных процессов можно разработать соответствующую модель, которая будет являться отдельной информационной системой. Также могут быть дополнены существующие информационные системы в виде модулей. Практическая значимость заключается в том, что такие информационные системы позволят не только динамически оценивать фактическое состояние производственных процессов, но и помогать принимать решения при разработке и применении улучшающих мероприятий.

Список литературы

1. Карта технологического процесса № 2 «Пуск и остановка ДГА с подключенной нагрузкой, проверка предохранителей и напряжения аккумуляторов» от 29.01.2021 №ЦСС-150/р.

2. Овчарова, Н.Ю. Количественные показатели функциональной безопасности движения на железнодорожном транспорте для процессных моделей производственной деятельности / Н.Ю. Овчарова, Н.А. Тарадин // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2022. – № 8 – С. 106–109.

3. Методика оценки функциональной безопасности и надежности производственных процессов хозяйства автоматики и телемеханики / А.С. Веселова, И.Д. Давыдов, В.С. Дорохов, И.А. Журавлев, В.С. Федоров // РУТ (МИИТ) – М., 2018.

4. Гапанович, В.А. Некоторые вопросы управления ресурсами и рисками на железнодорожном транспорте на основе состояния эксплуатационной надежности и безопасности объектов и процессов (проект УРРАН) / В.А. Гапанович, А.М. Замышляев, И.Б. Шубинский // Надежность. – 2011. – № 1(36). – С. 2–8.

5. Оценка качества технической эксплуатации систем железнодорожной автоматики и телемеханики / А.В. Горелик, Н.А. Тарадин, А.С. Веселова, Д.В. Солдатов // Автоматика на транспорте. – 2017. – Т. 3. – № 3. – С. 319–334.

6. Руководство по системе менеджмента безопасности движения в холдинге «РЖД», утвержденное распоряжением ОАО «РЖД» от 30 сентября 2016 г. № 2045р.

7. Свод правил моделирования бизнес-архитектуры и бизнес-процессов, утвержден распоряжением ОАО «РЖД» от 26 декабря 2017 г. № 2743р.

References

1. Karta tekhnologicheskogo protsessa № 2 «Pusk i ostanovka DGA s podklyuchennoy nagruzkoy, proverka predokhraniteley i napryazheniya akkumulyatorov» ot 29.01.2021 №TSSS-150/r.

2. Ovcharova, N.YU. Kolichestvennyye pokazateli funktsional'noy bezopasnosti dvizheniya na zheleznodorozhnom transporte dlya protsessnykh modeley proizvodstvennoy deyatel'nosti / N.YU. Ovcharova, N.A. Taradin // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2022. – № 8 – S. 106–109.

3. Metodika otsenki funktsional'noy bezopasnosti i nadezhnosti proizvodstvennykh protsessov khozyaystva avtomatiki i telemekhaniki / A.S. Veselova, I.D. Davydov, V.S. Dorokhov, I.A. Zhuravlev, V.S. Fedorov // RUT (MIIT) – M., 2018.

4. Gapanovich, V.A. Nekotoryye voprosy upravleniya resursami i riskami na zheleznodorozhnom transporte na osnove sostoyaniya ekspluatatsionnoy nadezhnosti i bezopasnosti ob"yektov i protsessov (proyekt URRAN) / V.A. Gapanovich, A.M. Zamyshlyayev, I.B. Shubinskiy // Nadezhnost'. – 2011. – № 1(36). – S. 2–8.

5. Otsenka kachestva tekhnicheskoy ekspluatatsii sistem zheleznodorozhnoy avtomatiki i telemekhaniki / A.V. Gorelik, N.A. Taradin, A.S. Veselova, D.V. Soldatov // Avtomatika na transporte. – 2017. – T. 3. – № 3. – S. 319–334.

6. Rukovodstvo po sisteme menedzhmenta bezopasnosti dvizheniya v kholdinge «RZHD», utverzhdennoye rasporyazheniyem OAO «RZHD» ot 30 sentyabrya 2016 g. № 2045r.

7. Svod pravil modelirovaniya biznes-arkhitektury i biznes-protsessov, utverzhden rasporyazheniyem OAO «RZHD» ot 26 dekabrya 2017 g. № 2743r.

© Н.Ю. Овчарова, Н.А. Тарадин, 2022

УДК 618.518.5

В.А. РАХАЕВ[1], Е.Л. КУЗИНА[1], М.А. ВАСИЛЕНКО[2], Л.Н. ЛИМАНЧУК[1], А.В. ВАСИЛЬЧЕНКО[1]
[1]ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», г. Москва;
[2]ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону

НЕЙРОСЕТЕВОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ ПАССАЖИРОПОТОКОВ ТРАНСПОРТНЫХ КОМПАНИЙ

Ключевые слова: авиационные перевозки; железнодорожный транспорт; моделирование; нейросеть; пассажирские перевозки; прогнозирование; транспортные услуги.

Аннотация. В России транспорт является крупнейшей базовой отраслью хозяйства, важной составляющей производственной и социальной инфраструктуры. В настоящее время, в период нестабильной экономической и геополитической обстановки, проведенный в статье анализ смежных транспортных отраслей позволяет планировать целевые показатели транспортных компаний.

Целью работы является разработка нейросетевой модели в прогнозировании пассажиропотоков транспортных компаний, а также рассмотрение ее работоспособности на примере интермодальной железнодорожной компании ООО «Аэроэкспресс». Данная цель достигается решением следующих задач: 1) исследование существующих подходов и анализ основных результатов в области постановки и методов решения задач в прогнозировании пассажиропотоков; 2) построение корреляционной матрицы зависимости пассажиропотоков авиационного и железнодорожного транспорта.

При выполнении исследования использовались теория и методы системного анализа, математическое моделирование.

Практическая значимость научной статьи определяется тем, что разработанную нейросетевую модель на основе данных ООО «Аэроэкспресс» представляется возможным использовать для расчетов, корректировки и мониторинга целевых показателей и принятия экономически обоснованных решений в сфере пассажирских перевозок.

Нейросети являются эффективным современным инструментом прогнозирования пассажиропотоков транспортных компаний. Вопросы планирования и организации пассажирских перевозок транспортных компаний, исследования в области неройсетевого моделирования нашли отражение в трудах Е.Л. Кузиной, Ю.В. Ходковской, С.В. Матюха, И.В. Лезиной, Н.А. Николаевой.

Последствия *COVID*-2019, высокая волатильность цен на мировых рынках, энергетический кризис, обострение геополитической нестабильности, рост конкуренции за рынки сбыта и сырьевые ресурсы, усиление санкционных мер – все эти обстоятельства отразились на отраслях экономики Российской Федерации. Как отмечено в постановлении Правительства Российской Федерации от 03.04.2020 № 434 (ред. от 10.03.2022), транспортная деятельность в кризисный период понесла значительные убытки: для сравнения финансовый результат транспортных компаний за период 2019 г. продемонстрировал прибыль в размере 4 млрд руб., тогда как в 2020 г. чистый убыток лидирующих транспортных компаний достиг показателя в 125 млрд руб [1] (рис. 1). Ключевым фактором отрицательного результата деятельности послужило введение ограничений на передвижение граждан как внутри государства, так и в межгосударственном сообщении. Сдерживание и снижение спроса на транспортные услуги отразились также на смежных отраслях: туризм и путешествия.

На основе открытых источников и средств массовой информации (**СМИ**) можно сделать вывод о дальнейшем ухудшении финансовых показателей авиакомпаний за сопоставимые периоды текущего и предыдущего годов [2]:

– за январь–март 2021 г. суммарный убы-

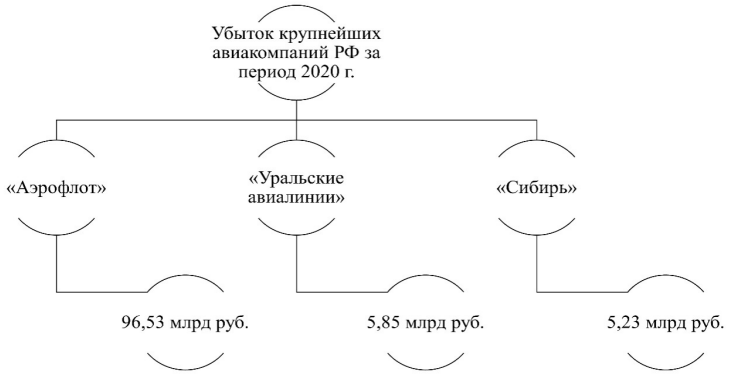

Рис. 1. Убытки авиакомпаний за период 2020 г.

Таблица 1. Финансовые показатели пассажирских компаний железнодорожной отрасли

Перевозчик	Период наблюдения			
	2021 г		2020 г	
	Доходы	Расходы	Доходы	Расходы
Дальнее следование (млн руб.)				
ОАО «Федеральная пассажирская компания» (ОАО «ФПК»)	188 228, 4	203 593,3	130 930,1	181 518,8
Пригородное сообщение (млн руб.)				
АО «Центральная ППК»			33 364,9	51 205,1
АО «Северо-Западная ППК»			6 040,8	7 022,0
АО «Московско-Тверская ППК»			4 912,8	6 475,0
АО «Саратовская ППК»			241,7	706,4
АО «Пермская ПК»			520,0	1 036,3
АО «Забайкальская ППК»			89,7	582,9
АО «Калининградская ППК»			234,1	609,6

ток – 33,3 млрд руб.;

– за январь–март 2022 г. суммарный убыток – 52,5 млрд руб.

Убыточность деятельности также характерна и для железнодорожных компаний [3; 4]. Финансовые показатели железнодорожной отрасли представлены в табл. 1.

Введенные санкции со стороны США и стран Евросоюза в отношении транспортной отрасли обострили в текущем году риски ограничения и закрытия используемых ранее логистических каналов. Эти негативные факторы актуализируют потребность в использовании высокоэффективных цифровых технологий в логистике. В этом аспекте особую значимость приобретает решение проблемы планирования пассажиропотоков.

Важнейшую роль для обеспечения воздушного транспорта России играет Московский авиационный узел (**МАУ**), который в докризисный период занимал третье место по загруженности после Лондонского и Парижского на территории Европы и входил в десятку самых загруженных в мире.

Таблица 2. Данные пассажиропотока МАУ и компании «Аэроэкспресс»

Период наблюдения	Внутренние – регулярные (АВИА) чел.	Внутренние – нерегулярные (АВИА) чел.	Международные – регулярные (АВИА) чел.	Аэроэкспресс всего перевезено пассажиров чел.
06.2018	4 531 035	83 804	3 797 237	1 209 654
07.2018	5 154 990	71 550	4 237 955	1 257 119
08.2018	5 258 962	60 069	4 263 863	1 222 995
09.2018	4 733 288	53 482	3 834 784	1 154 624
10.2018	4 270 724	48 643	3 366 100	1 118 627
11.2018	3 901 360	45 445	2 850 197	998 160
12.2018	3 862 498	43 590	2 912 686	1 053 147
01.2019	3 685 244	40 717	2 897 335	809 873
02.2019	3 381 989	34 026	2 560 269	810 108
03.2019	3 974 810	44 344	3 054 574	943 404
04.2019	4 088 255	32 350	3 256 992	1 091 221
05.2019	4 319 788	37 811	3 481 666	1 084 239
06.2019	4 630 705	41 236	3 931 729	1 190 443

Таблица 3. Корреляционная матрица

	Внутренние – регулярные (АВИА) чел.	Внутренние – нерегулярные (АВИА) чел.	Международные – регулярные (АВИА) чел.	Аэроэкспресс всего перевезено пассажиров чел.
Внутренние – регулярные (АВИА) чел.	100,0 %			
Внутренние – нерегулярные (АВИА) чел.	64,8 %	100,0 %		
Международные – регулярные (АВИА) чел.	98,4 %	64,6 %	100,0 %	
Аэроэкспресс всего перевезено пассажиров чел.	90,2 %	63,2 %	89,8 %	100,0 %

Основными аэропортами МАУ являются: Шереметьево, Домодедово, Внуково, Жуковский.

Для бесперебойного обслуживания пассажиров аэропортов МАУ в 2005 г. была создана транспортная интермодальная компания «Аэроэкспресс» [5], основной задачей которой является связь центральных вокзалов Москвы и аэропортов. Ежедневно поезда совершают маршруты по следующим направлениям с временным интервалом от 30 до 60 минут в зависимости от полигона движения: 1) Белорусский вокзал – Аэропорт Шереметьево; 2) Павелецкий вокзал – Аэропорт Домодедово; 3) Киевский вокзал – Аэропорт Внуково.

Деятельность компании Аэроэкспресс напрямую зависит от количества перевезенных пассажиров МАУ. Для математического обоснования этой связи построим корреляционную зависимость между перевезенными пассажирами ООО «Аэроэкспресс» и пассажирами МАУ (данные получены на официальном портале Росавиации) [6]. В табл. 2 представлены данные пассажиропотока МАУ и компании «Аэроэкспресс», период наблюдения составил 12 месяцев.

Для отбора показателей (исходных данных) нейросетевого моделирования определим кор-

Таблица 4. Данные для построения нейросети

Влияющие показатели							Целевой показатель
Период наблюдения	Сумма осадков	Количество дней с осадками	Средняя заработная плата (**ЗП**) по стране	Внутренние – регулярные (АВИА) чел.	Внутренние – нерегулярные (АВИА) чел.	Международные – регулярные (АВИА) чел.	Аэроэкспресс, всего перевезено пассажиров чел.
06.2018	56	12	45 848	4 531 035	83 804	3 797 237	1 209 654
07.2018	93	22	42 413	5 154 990	71 550	4 237 955	1 257 119
08.2018	28	10	41 364	5 258 962	60 069	4 263 863	1 222 995
09.2018	78	12	41 774	4 733 288	53 482	3 834 784	1 154 624
10.2018	57	15	42 332	4 270 724	48 643	3 366 100	1 118 627
11.2018	18	19	42 595	3 901 360	45 445	2 850 197	998 160
12.2018	52	24	55 569	3 862 498	43 590	2 912 686	1 053 147
01.2019	68	28	42 263	3 685 244	40 717	2 897 335	809 873
02.2019	34	21	43 062	3 381 989	34 026	2 560 269	810 108
03.2019	35	23	46 324	3 974 810	44 344	3 054 574	943 404
04.2019	8,6	9	48 030	4 088 255	32 350	3 256 992	1 091 221
05.2019	55	15	47 926	4 319 788	37 811	3 481 666	1 084 239
06.2019	67	9	49 348	4 630 705	41 236	3 931 729	1 190 443

реляционную зависимость между перевезенными пассажирами ООО «Аэроэкспресс» и пассажирами МАУ, результаты показаны в табл. 3.

Корреляционная матрица демонстрирует достаточно сильную связь пассажиропотоков авиации в МАУ и компании «Аэроэкспресс».

Полученные данные позволяют сделать промежуточные выводы.

1. В период неблагоприятной мировой политической и экономической обстановки трудности в авиационном секторе распространятся на смежные виды деятельности, сокращение пассажиропотока в авиации приведет к сокращению пассажиров в транспортных компаниях, обеспечивающих доставку пассажиров в аэропорты и обратно.

2. В период экономического кризиса эффективным механизмом оптимизации деятельности компании является планирование целевых показателей. Качественное планирование позволяет прогнозировать неблагоприятные факторы (риски), влияющие на деятельность компании.

3. Анализ корреляционной матрицы позволяет сделать вывод о том, что наиболее сильное влияние на перевезенных пассажиров компании «Аэроэкспресс» оказывают внутренние (регулярные и международные) регулярные авиационные перевозки.

Преимуществами применения нейронной сети в прогнозировании деятельности транспортных компаний выступают: 1) вариативность применения; 2) точность предсказания будущих периодов; 3) возможность применения как количественных, так и качественных показателей.

Нейронную сеть в компании «Аэроэкспресс» уместно использовать для предсказания количества перевезенных пассажиров будущих периодов (целевой показатель). Для построения нейросетевой модели предсказания дополним данные из табл. 2 следующими показателями за аналогичный период наблюдения: 1) сумма выпавших осадков в Москве и Московской области; 2) количество дней с осадками в Москве и Московской области; 3) средняя заработная плата по РФ. Информация представлена в табл. 4.

Таблица 5. Архитектура нейронной сети

Номер слоя	Количество нейронов в слое	Тип слоя
1	6	Входящий
2	24	Скрытые слои
3	24	
4	18	
5	12	
6	1	Исходящий

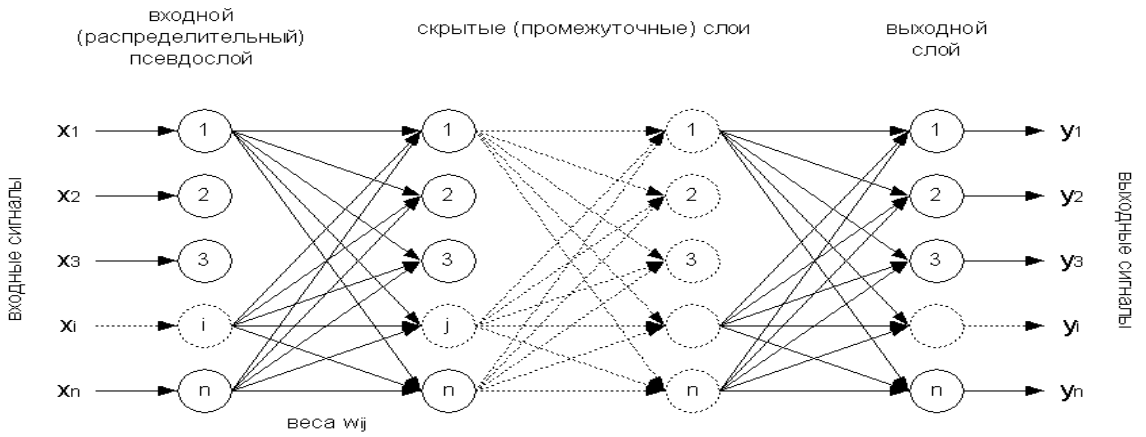

Рис. 2. Многослойная нейронная сеть

В рамках данного исследования выбрана многослойная нейронная сеть (персептрон), архитектура которой имеет следующий вид (табл. 5).

На рис. 2 представлено архитектурное многообразие многослойной нейронной сети, где продемонстрировано произвольное количество скрытых слоев и количество нейронов в слоях, выбор которых зависит исключительно от особенностей и специфики исследования. В качестве обучения нейронной сети используется алгоритм обратного распространения ошибки, т.е. данные, которые подаются на входящий слой, проходят от слоя к слою до выходящего. В процессе прямого прохода веса сети фиксированы. Во время обратного прохода веса корректируются в соответствии с условием.

Из рис. 2 видно, что архитектура нашей нейронной сети будет иметь следующий вид. В связи с тем, что влияющих показателей мы выбрали в количестве шести значений, будем передавать их на вход верхнего слоя, состоящего из шести нейронов. Количество скрытых слоев определим как четыре. Выходной слой будет в количестве одного нейрона, так как мы предсказываем одно целевое значение.

Рассчитаем выходные значения нейронов по следующей формуле:

$$Y_j^k = F\left(\sum W_{i,j}^k Y_i^{k-1} - b_j^k\right), \quad (1)$$

где Y – данные выходного вектора; w – весовой коэффициент; b – порог нейрона (необязательное значение).

Для выходного слоя внесем корректировки в формулы и получим следующий вид:

$$Y_j^k = F\left(\sum W_{i,j} Y_i^{n-1} - b_j^k\right). \quad (2)$$

Для защиты сети от переобучения (запоминания значений в тренировочной выборке) будем использовать такой метод регуляции сети

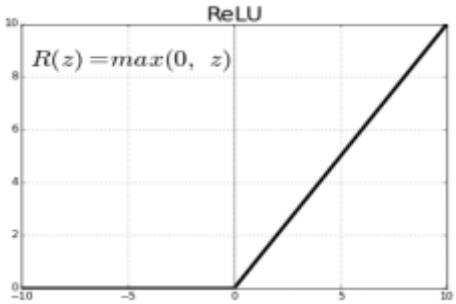

Рис. 3. Активационная функция *ReLU*

Таблица 5. Тренировочные данные

Период наблюдения	Сумма осадков	Количество дней с осадками	Средняя заработная плата (**ЗП**) по стране	Внутренние – регулярные (АВИА) чел.	Внутренние – нерегулярные (АВИА) чел.	Международные – регулярные (АВИА) чел.
06.2018	56	12	45 848	4 531 035	83 804	3 797 237
07.2018	93	22	42 413	5 154 990	71 550	4 237 955
09.2018	78	12	41 774	4 733 288	53 482	3 834 784
12.2018	52	24	55 569	3 862 498	43 590	2 912 686
01.2019	68	28	42 263	3 685 244	40 717	2 897 335
02.2019	34	21	43 062	3 381 989	34 026	2 560 269
04.2019	9	9	48 030	4 088 255	32 350	3 256 992
05.2019	55	15	47 926	4 319 788	37 811	3 481 666
06.2019	67	9	49 348	4 630 705	41 236	3 931 729

как «дроп-аут» (метод регуляризации нейронной сети для предотвращения переобучения).

В качестве активации нейронов выберем функцию *ReLU*, имеющую следующий вид. График функции представлен на (рис. 3):

$$f(x)=\begin{cases} x, x \geq 0; \\ 0, x < 0. \end{cases} \quad (3)$$

Функция активации будет выполнена после каждого слоя на всех слоях. «Дроп аут» будет выполнен на входящем слое и на втором скрытом. В качестве функции потерь будем использовать разницу по средней квадратичной ошибке.

$$RMSE=\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(y_i-d_i\right)^2}, \quad (4)$$

где d – эталонное значение нейрона.

Ошибку нейрона выходного слоя рассчитаем по формуле:

$$\gamma_j = Y_j - d_j. \quad (5)$$

Определение весовых коэффициентов, а также смещение нейронов рассчитаем по формулам:

$$w_{i,j}^k\left(t+1\right)=w_{i,j}^k-a\gamma_j^k F'\left(S_j^k\right)Y_j^k; \quad (6)$$

$$b_j^k\left(t+1\right)=b_j^k-a\gamma_j^k F'\left(S_j^k\right). \quad (7)$$

В качестве оптимизации выбрана функция *Adam* (*adaptivemomentestimation*). Для более эффективного обучения рациональнее всего разбить данные на части (батчи) для определения градиента. Для оценки результата предсказания

Таблица 6. Тестовые данные

Период наблюдения	Сумма осадков	Количество дней с осадками	Средняя заработная плата (**ЗП**) по стране	Внутренние – регулярные (АВИА) чел.	Внутренние – нерегулярные (АВИА) чел.	Международные – регулярные (АВИА) чел.
08.2018	28	10	41 364	5 258 962	60 069	4 263 863
10.2018	57	15	42 332	4 270 724	48 643	3 366 100
11.2018	18	19	42 595	3 901 360	45 445	2 850 197
03.2019	35	23	46 324	3 974 810	44 344	3 054 574

Таблица 7. Среднеквадратичная ошибка прогнозирования

Номер эпохи	*RMSE_train*	*RMSE_test*
1	1 060 010,282	1 065 747,155
100	146 434,154	293 693,134
200	195 630,853	302 940,091
300	141 863,72	132 192,422
400	89 224,487	152 535,8
500	124 318,937	123 893,396
600	197 411,452	204 474,481
700	132 634,723	81 200,796
800	79 883,685	175 528,725
900	77 406,022	21 692,361
1 000	151 719,198	255 617,186
1 100	108 996,35	109 020,745
1 200	155 165,694	61 808,383
1 300	128 055,056	60 925,92
1 400	78 035,597	75 005,072
1 500	90 156,384	85 512,781
1 600	79 108,576	157 814,164
1 700	63 804,391	151 199,082
1 800	91 429,673	95 058,067
1 900	93 000,093	83 970,982
2 000	87 156,54	161 544,444
2 100	79 423,726	167 190,963
2 200	138 014,312	119 685,972
2 300	118 882,907	73 214,084
2 400	62 732,817	72 265,696

2 500	85 890,11	109 460,564
2 600	61 971,505	52 004,167
2 700	95 686,769	77 170,656
2 800	86 395,878	54 422,337
2 900	119 110,401	64 657,635
3 000	54 080,476	58 036,42

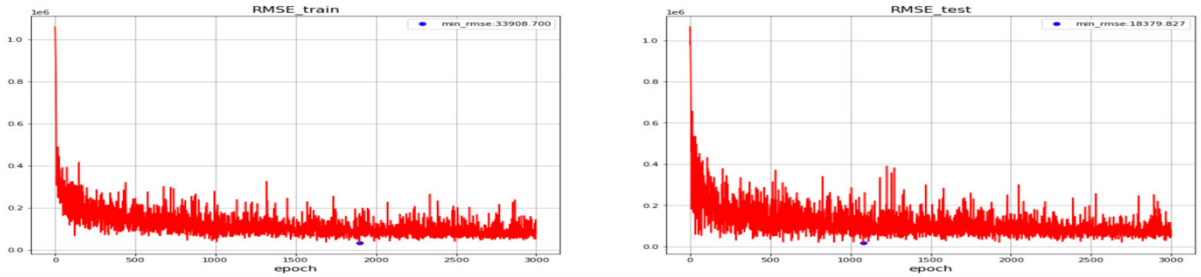

Рис. 4. Зависимость эпохи и среднеквадратичной ошибки

Таблица 8. Среднеквадратичная ошибка прогнозирования

Период наблюдения	Фактическое значение	Предсказанное значение	Разница между предсказанным значением и фактическим	Относительный показатель, %
11.2018	998 160	940 536,80	57 623,19	5,77
10.2018	1 118 627	1 084 402,00	34 225,13	3,05
03.2019	943 404	964 536,10	21 132,06	2,23
08.2018	1 222 995	1 315 378,0	92 382,63	7,55

выбрана метрика «*RMSE*» (*ROOT MEAN SQUARE ERROR*, среднеквадратичная ошибка прогнозирования).

Для обучения и дальнейшей корректной работы нейросети разделим наши данные из табл. 4 в соотношении 75 % – 25 %, т.е. на восьми периодах наблюдения произойдет обучение – тренировочная выборка (*X_train*, *Y_train*), а на оставшихся четырех (*X_test*, *Y_test*) пройдет проверка корректности работы. Разбивка диапазона произойдет хаотично. Построение нейронной сети будет происходить в среде *googlecolaboratory* на языке программирования *Python*. Для корректной работы удалим столбец «Периоды наблюдения» из таблицы. Так как разбивка данных происходит в соотношении 75 % – 25 %, продемонстрируем это в табл. 5 и табл. 6 соответственно.

Обучение нашей нейронной сети, как и указывалось раньше, будет происходить частями, количество эпох составит 3 000. Процесс обучения продемонстрирован в табл. 7 на показателе среднеквадратичной ошибки прогнозирования (*RMSE*).

Для более удобного представления обучения нейронных сетей отобразим графики зависимости эпохи и среднеквадратичной ошибки прогнозирования (*RMSE*) (рис. 4).

Как мы видим, наша сеть успешно обучилась на тренировочных данных и готова предсказывать на тестовых. По графику метрики *RMSE* мы видим, что разница между реальным значением и предсказанным становится стабильной уже к 500-й эпохе. Оценим среднюю

ошибку предсказания нейронной сети (табл. 8).

Средняя ошибка прогнозирования составила 4,6 %, что является допустимой для прогнозирования данных. Следовательно, можно сделать вывод о том, что наша нейронная сеть научилась предсказывать заданное значение в пределах допустимой нормы [7].

Таким образом, проведенное исследование позволяет сделать вывод о том, что в период нестабильной экономической и геополитической обстановки транспортные отрасли должны оперативно перестраиваться с учетом турбулентности рыночных процессов [8]. Одним из важнейших механизмов адаптации является эффективно выстроенная система планирования целевых показателей. В данном исследовании на примере транспортной компании ООО «Аэроэкспресс» продемонстрировано и доказано, что нейросетевое моделирование является эффективным инструментом прогнозирования пассажиропотоков транспортного комплекса.

Список литературы

1. Постановление Правительства РФ от 03.04.2020 № 434 (ред. от 10.03.2022) «Об утверждении перечня отраслей российской экономики, в наибольшей степени пострадавших в условиях ухудшения ситуации в результате распространения новой коронавирусной инфекции».

2. Российские авиакомпании получили рекордный убыток за I квартал 2022 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.vedomosti.ru/business/articles/2022/06/24/928386-aviakompanii-rekordnii-ubitok.

3. Годовой отчет ОАО «РЖД» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=4543&type=2&attempt=1.

4. РЖД официальный портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.rzd.ru.

5. ООО «Аэроэкспресс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://aeroexpress.ru.

6. Галабурда, В.Г. Роль транспортной подвижности населения в повышении качества жизни и развития общества / В.Г. Галабурда, Е.А. Иванова, Т.А. Флягина // Транспортное дело России. – 2016. – № 5. – С. 101–103.

7. Терешина, Н.П. Управление конкурентоспособностью контейнерных перевозок на железнодорожном транспорте на основе применения инновационных технологий / Н.П. Терешина, В.В. Жаков // Sciences of Europe. – 2016. – № 6-1(6). – С. 42–45.

8. Рахаев, В.А. Разработка путей сокращения отказов при эксплуатации пассажирских вагонов / В.А. Рахаев, Е.Л. Кузина, М.А. Василенко // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2022. – № 4(130). – С. 146–150.

References

1. Postanovleniye Pravitel'stva RF ot 03.04.2020 № 434 (red. ot 10.03.2022) «Ob utverzhdenii perechnya otrasley rossiyskoy ekonomiki, v naibol'shey stepeni postradavshikh v usloviyakh ukhudsheniya situatsii v rezul'tate rasprostraneniya novoy koronavirusnoy infektsii».

2. Rossiyskiye aviakompanii poluchili rekordnyy ubytok za I kvartal 2022 goda [Electronic resource]. – Access mode : https://www.vedomosti.ru/business/articles/2022/06/24/928386-aviakompanii-rekordnii-ubitok.

3. Godovoy otchet OAO «RZHD» [Electronic resource]. – Access mode : https://www.e-disclosure.ru/portal/files.aspx?id=4543&type=2&attempt=1.

4. RZHD ofitsial'nyy portal [Electronic resource]. – Access mode : https://www.rzd.ru.

5. OOO «Aeroekspress» [Electronic resource]. – Access mode : https://aeroexpress.ru.

6. Galaburda, V.G. Rol' transportnoy podvizhnosti naseleniya v povyshenii kachestva zhizni i

razvitiya obshchestva / V.G. Galaburda, Ye.A. Ivanova, T.A. Flyagina // Transportnoye delo Rossii. – 2016. – № 5. – S. 101–103.

7. Tereshina, N.P. Upravleniye konkurentosposobnost'yu konteynernykh perevozok na zheleznodorozhnom transporte na osnove primeneniya innovatsionnykh tekhnologiy / N.P. Tereshina, V.V. Zhakov // Sciences of Europe. – 2016. – № 6-1(6). – S. 42–45.

8. Rakhayev, V.A. Razrabotka putey sokrashcheniya otkazov pri ekspluatatsii passazhirskikh vagonov / V.A. Rakhayev, Ye.L. Kuzina, M.A. Vasilenko // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2022. – № 4(130). – S. 146–150.

© В.В. Рахаев, Е.Л. Кузина, М.А. Василенко, Л.Н. Лиманчук, А.В. Васильченко, 2022

УДК 65.011.8

Д.В. ХАРИТОНОВ, Д.А. АНАШКИН, Д.А. МИХАЛЕВСКИЙ
АО «Обнинское научно-производственное предприятие «Технология» имени А. Г. Ромашина», г. Обнинск

ИННОВАЦИОННЫЙ ПУТЬ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСА ФУТЕРОВКИ ШАРОВЫХ МЕЛЬНИЦ

Ключевые слова: инновация; ресурс; футеровка; футеровочная плитка; шаровая мельница.

Аннотация. Рост заказа на изготовления изделий из технической керамики и повышение цикличности технологии за счет использования забракованных изделий проявил недостатки существующей технологии изготовления и ремонта оборудования (шаровых мельниц), используемых для приготовления шликера, выраженные в длительности и сложности процесса изготовления и низком ресурсе футеровочных плиток. Ограниченность свободного производственного пространства и оборудования для изготовления футеровочных плиток для шаровых мельниц не позволил решить проблему за счет масштабирования – увеличение количества мельниц и оборудования для производства футеровочных плиток. Необходимо повысить ресурс футеровочных плиток и ускорить операцию ремонта шаровых мельниц.

Цель – поиск решений, позволяющих увеличить срок службы футеровок шаровых мельниц.

Задачи: проанализировать существующую технологию изготовления футеровочных плиток; проанализировать операцию ремонта шаровых мельниц; разработать новую технологию изготовления футеровочных плиток; реорганизовать операцию ремонта шаровых мельниц.

Гипотеза исследования: можно ожидать, что использование организационных, технологических, конструкторских и научных решений позволит дать синергетический эффект и позволит кардинально решить проблемы, возникающие от частого ремонта шаровых мельниц.

Методология: основными методами являются наблюдение, эксперимент, теория решения изобретательских задач (**ТРИЗ**), бенчмаркинг, функциональный анализ, причинно-следственный анализ, диверсионный (инверсионный) анализ.

Результаты: организационные, технологические и конструкторские инновации в сумме позволили увеличить ресурс футеровки от 4,5 до 18 раз. Сократили загрузку печей для ее изготовления и материалов на 25 %. Разработаны новый корундовый материал и технология изготовления футеровочных плиток из него. Это позволит увеличить ресурс футеровки еще почти в два раза и существенно разгрузить загрузку печей для ее изготовления, а также высвободить 15 % площадей, используемых для установки шаровых мельниц.

Введение

В АО «ОНПП «Технология» имени А.Г. Ромашина» производится целый спектр изделий специального назначения из различных керамических материалов (рис. 1). В целях обеспечения гибкости производства и снижения себестоимости технология подлежит унификации там, где это возможно и рационально. Одной из важнейших операций для доминирующих по объему выпуска керамических изделий является помол исходного сырья в шаровых мельницах (рис. 2).

Для недопущения попадания в шликер инородных веществ используются специальный защитный слой (футеровка) и мелющие тела из материала, имеющего близкий химический состав с перемалываемым материалом. Конструкция шаровой мельницы состоит из металлического барабана, футеровки и адгезионного

Рис. 1. Примеры выпускаемой продукции

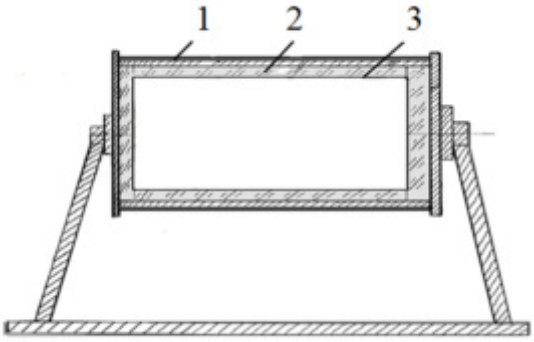

Рис. 2. Конструкция шаровой мельницы: 1 – металлический барабан; 2 – футеровка; 3 – рабочая область [3]

слоя между ними из эпоксидной смолы, выбранной из-за ее активного использования на производстве [3].

Материал

Исходное сырье имеет сложный химический состав, включающий в себя твердый и износостойкий оксид алюминия. Логичным решением стало изготовление футеровки именно из него. Было принято простое и быстрое решение использовать материал ТСМ-303, разработанный в ОНПП «Технология» в 70–80-е гг. прошлого столетия для производства электроизоляторов в вакуумной технике [2]. Впоследствии массовое применение ТСМ-303 нашел как материал для производства свечей зажигания, представляющие собой небольшие тонкостенные профильные изделия, обжиг которых проводили в туннельной печи при относитель-

но низких температурах 1 540–1 560 ºС.

Следует сказать, что изготовление достаточно массивных футеровочных плиток (**ФП**) 65х65х10 мм и крупных мелющих шаров (**МШ**) диаметром 40 мм всегда было проблематичным из-за трудности удаления связующего из объемных заготовок, что обуславливает высокий коэффициент запуска изделий (брака). Кроме того, для получения беспористых ФП и МШ таких толщин и размеров требуется повышение температуры их обжига до 1 600 °С и даже до 1 620 °С при большой загрузке изделий в печи.

При тоннажной наработке этих изделий остро обозначилась еще одна проблема, связанная с резким сокращением сроков эксплуатации газовой печи с волокнистой футеровкой, где проводится синтез шихты для ТСМ-303, а также электрических печей, в которых осуществляют обжиг изделий. Данная проблема обусловлена составом шихты, включающей в себя стеклообразующий оксид бора, пары которого разрушительно воздействуют на футеровку и нагреватели высокотемпературных печей [1].

На производстве в шаровых мельницах проводят процессы помола стеклогранулята (срок службы 1–2 месяца), стабилизацию шликера и непосредственно помол шихты для материала ТСМ 303 (срок службы 2–4 месяца). Для производства необходимого количества ФП требуется фактически полностью выделить на эту операцию электрическую высокотемпературную печь, которая используется и в других целях. При этом надо учитывать, что печь (в заводском исполнении) при обжиге изделий из материала ТСМ 303 после года активной эксплуатации потребовала замены камеры (4,5 млн рублей).

Ресурс газовой печи, используемой для обжига шихты для материала ТСМ 303, оценивается в три года, и ее ремонт обойдется в 13,6 млн рублей (в ценах 2021 г., далее для других сумм). Оценочно только на ремонт и обслуживание печей (электрической и газовой), используемых для производства плитки из материала ТСМ 303, необходимо закладывать около 8 млн рублей в год.

Проведенный анализ выявил несколько основных предпосылок для разрушения/выпадения ФП.

1. Низкое качество проводимых работ (коллективная безответственность), обусловленное отсутствием понимания важности операции футеровки мельниц. Исторически сложившаяся практика, когда работа поручалась работникам несистемно и без учета умения выполнять ее качественно, и, как следствие, отсутствие стандарта ее выполнения, а сама деятельность проводилась длительно силами нескольких работников, из-за чего впоследствии было невозможно выявить персональный вклад каждого в конечный результат.

2. Неоптимальная конструкция, при которой плитка держится исключительно за счет адгезионной способности эпоксидной смолы.

3. Низкая твердость, высокая пористость и водопоглощение ФП приводят к быстрому износу и разрушению в процессе помола стекла.

4. Повышенный износ в результате помола обожженного материала ОТМ-357. В целях экономии и сокращения количества отходов для производства изделий стали использовать раздробленные, дефектные, уже обожженные изделия, которые отличаются повышенной твердостью, что является дополнительным фактором, негативно влияющим на ресурс футеровки мельницы.

Оценка негативных эффектов позволила выявить следующие потери.

1. Рост затрат на покупку материалов, из которых изготавливают футеровочные плитки.

2. Рост расходов на изготовление футеровочных плиток (зарплата, обслуживание оборудования, расходы на транспортировку).

3. Увеличение расходов на ремонт печей и длительность простоя печи на время ремонта.

4. Необходимость увеличивать количество барабанов для мельниц и находить место для их хранения из-за длительного и частого их ремонта.

5. Расходы, связанные с выполнением футеровки мельниц (зарплата, расходы на материалы и инструменты).

Цель исследования – поиск технических, конструкторских и организационных решений, позволяющих увеличить срок службы футеровок шаровых мельниц.

Алгоритм действий

Алгоритм работы включал следующие этапы.

1. Объективный сбор данных о всей технологической цепочке, при этом рассматривался не только основной технологический процесс, но и все вспомогательные операции.

Рис. 3. Изменение технологии изготовления ФП

2. Анализ результатов. Использовались: карта потока создания ценности; диаграмма Исикавы, Пять почему.

3. Выявление узких мест и причин их возникновения.

4. Поиск точек приложения усилий, дающий максимальный эффект с минимумом изменений. Инструменты: мозговой штурм, дерево текущей реальности, диаграмма разрешения конфликтов «Грозовая туча».

5. Планирование, поиск исполнителей, согласование изменений, выделение ресурсов и запуск работ.

6. Контроль работ, обобщение результатов (данная статья является одним из итогов работы).

Результаты

Для решения выявленных проблем был проведен ряд мероприятий.

1. Организационные. Определили работников, которые лучше укладывали футеровку и сделали для них эту работу основной. Это позволило получить быстрое улучшение. Повысить ресурс футеровки мельниц за счет уменьшения количества оторванных ФП через рост качества выполнения работ. Устранили коллективную безответственность. Ресурс футеровки вырос до шести месяцев.

2. Технологические. Изменить технологию операции формования ФП и МШ с литья на прессование, что позволяет исключить операцию удаления воско-парафинового связующего и, следовательно, брак изделий, сопряженный с этой операцией. Как следствие, сокращается потребность в синтезе шихты для ТСМ-303 и непосредственно спекания ФП. Изменение технологии изготовления представлено на рис. 3 и позволяет сократить время технологических операций на 39 %.

3. Конструкторские. Изменить форму ФП. Была разработана конструкция ФП с арочным замком и увеличенной толщиной размерами (45–48) х125х20 мм и оформлена технологическая инструкция на его изготовление с применением способа прессования. Экспериментальная партия такой плитки из материала ТСМ-303, обожженная при 1 580–1 620 °С, успешно прошла испытания в условиях помола электрокорунда при получении шликера для изготовления плавильных тиглей, при этом ресурс службы футеровки мельницы увеличился до года, что еще больше уменьшит потребность в синтезе шихты для ТСМ-303 и непосредственно спекания ФП. На рис. 4 наглядно продемонстрирована разница в форме и толщине между старыми «тонкостенными» и новыми «толстостенными» плитками.

4. Организационные, технологические и конструкторские инновации в сумме позволили довести ресурс футеровки до 18 месяцев.

5. Научные. Разработка нового корундового материала и технологии изготовления из него ФП со спекающими добавками, которые не содержат летучие стеклообразующие ком-

Рис. 4. Наглядное сравнение формы и размеров ФП: А – «старые» тонкостенные; Б – «новые» толстостенные

поненты, приводящие к выходу из эксплуатации высокотемпературных печей. Практически за один год был разработан материал на основе промышленных порошков электрокорунда с тугоплавкой добавкой смеси алюмомагниевой шпинели и муллита.

Проведение научного поиска шло с учетом важных пограничных условий: исходное сырье производится на территории РФ, учитывая ограничения, вызванные пандемией, и, как показали события 2022 г., отказ от поставок сырья из западных стран был крайне разумным; доля итогового содержания оксида алюминия не ниже 98,5 % (в соответствии с требованием ТЗ); открытая пористость не более 0,1 %; водопоглощение не более 0,03 %; температура спекания не более 1 620 °С; технология его получения не требует синтеза шихты и использования газовой печи; спекающие добавки не должны содержать летучие стеклообразующие компоненты.

Разработанный и паспортизированный керамический материал на основе электрокорунда ОТМ-943 имеет явные преимущества перед ТСМ–303 по свойствам и технологичности, сопоставим с керамикой на основе импортного глинозема «*Almatis*» (табл. 1) и может быть использован для производства различной продукции: ФП и МШ, бронеэлементы и изоляторы.

ОТМ-943 превосходит ТСМ-303 по химической чистоте, плотности, микротвердости, модулю упругости и баллистическим характеристикам. Проведенные опытные испытания показали рост ресурса новой плитки до 130–140, с 70–80 циклов помола по сравнению со старой. Данный результат достигнут за счет увеличения толщины и физических характеристик нового материала. По результатам работы получен патент № 2 775 746 «Шихта на основе оксида алюминия и способ ее получения».

ОТМ-943 изготавливается полностью из отечественного сырья при температурах обжига 1 580–1 620 °С в зависимости от назначения изделий и объема загрузки печи. Технология его получения не требует синтеза шихты и использования газовой печи; пресс-порошок готовится простым смешиванием компонентов в смесителе, и после прессования заготовки сразу направляются на окончательный обжиг. Важное достоинство разработанной технологии заключается в отсутствии в составе материала летучих стеклообразующих соединений, выделяющихся в процессе спекания, что позволит существенно увеличить срок службы высокотемпературных печей.

В соответствии с вышеизложенным переход на другую конструкцию футеровочной плитки и замена ТСМ-303 на ОТМ-943 позволит не только существенно увеличить работоспособность мельниц при помоле стеклогранулята, но и значительно снизить трудо-, энергозатраты и продолжительность технологического цикла, при этом появляется возможность вывести из техпроцесса изготовления ФП газовую печь и обойтись использованием только электрической печи при сравнительно умеренных температурах обжига. Предположительно использование мельниц с такой футеровкой позволит увеличить их ресурс до 24 месяцев.

Заключение

В конечном итоге сумма инноваций (новая

Таблица 1. Свойства корундовых материалов

Наименование характеристик	Значение показателей		
	ОТМ-943	ТСМ–303	Материал ВК-98,5 из глинозема *СТ* 800 *FG «Almatis»* [3]
Содержание Al_2O_3, % мас.	98,0–98,8	97,0	98,5
Кажущаяся плотность, г/см^3	3,78–3,87	3,65–3,70	3,82
Предел прочности при изгибе при 20 °С, МПа	280–380	235–350	290
Трещиностойкость, МПа·м$^{1/2}$	3,9–4,2	3,2–3,5	3,5
Модуль упругости, ГПа	350–360	245–310	320
Микротвердость, *HV* 300, МПа	13 500–15 500	10 000–12 500	16 000

форма ФП + новый материал + новый подход к организации операции футеровки мельниц) должна дать существенный экономический эффект, обеспечить бесперебойность работы основного производства. Удалось высвободить примерно 15 % площади, используемые для установок мельниц. Существенно экономить на покупке материалов и ремонте печей. Разгрузить работников. При этом за счет уменьшения расхода газа, электроэнергии и уменьшения отходов достигается значимое повышение экологичности производства и снижение его углеродного следа.

Опыт и практика показывают, что инновационный путь развития при адекватном подходе за счет грамотной реорганизации вспомогательных операций и технологических улучшений позволяет совершенствовать как вспомогательные процессы, так и основные производственные. Важно найти и выбрать решения, имеющие наибольший синергетический эффект.

Список литературы

1. Бабенко, А.А. Влияние основности и содержания оксида бора в шлаках системы CaO-SiO_2-B_2O_3-Al_2O_3 на растворимость периклазоуглеродистых огнеупоров / А.А. Бабенко, А.Н. Сметанников, А.Г. Уполовникова // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической и экономической информации. – 2020. – Т. 76. – № 4. – С. 390–396.

2. Кузьмина, О.В. Исследование зависимости эксплуатационных свойств корундовых мелющих тел от технологических параметров их получения / О.В. Кузьмина, Г.И. Куликова // XIV международный семинар структурные основы модифицирования материалов МНТ-XIV. – Обнинск : Обнинский институт атомной энергетики – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», 2017. – С. 92.

3. Непочатов, Ю.К. Разработка составов и технологии получения корундовой бронекерамики с радиопоглощающим феррит-содержащим покрытием : автореферат дис. ... кандидата технических наук : 05.17.11 / Ю.К. Непочатов. – Томск, 2014. – 22 с.

References

1. Babenko, A.A. Vliyaniye osnovnosti i soderzhaniya oksida bora v shlakakh sistemy CaO-SiO2-B2O3-Al2O3 na rastvorimost' periklazouglerodistykh ogneuporov / A.A. Babenko, A.N. Smetannikov,

A.G. Upolovnikova // Chernaya metallurgiya. Byulleten' nauchno-tekhnicheskoy i ekonomi-cheskoy informatsii. – 2020. – T. 76. – № 4. – S. 390–396.

2. Kuz'mina, O.V. Issledovaniye zavisimosti ekspluatatsionnykh svoystv korundovykh melyushchikh tel ot tekhnologicheskikh parametrov ikh polucheniya / O.V. Kuz'mina, G.I. Kulikova // XIV mezhdunarodnyy seminar strukturnyye osnovy modifitsirovaniya materialov MNT-XIV. – Obninsk : Obninskiy institut atomnoy energetiki – filial federal'nogo gosudarstvennogo avtonomnogo obrazovatel'nogo uchrezhdeniya vysshego obrazovaniya «Natsional'nyy issledovatel'skiy yadernyy universitet «MIFI», 2017. – S. 92.

3. Nepochatov, YU.K. Razrabotka sostavov i tekhnologii polucheniya korundovoy bronekeramiki s radiopogloshchayushchim ferrit-soderzhashchim pokrytiyem : avtoreferat dis. ... kandidata tekhnicheskikh nauk : 05.17.11 / YU.K. Nepochatov. – Tomsk, 2014. – 22 s.

© Д.В. Харитонов, Д.А. Анашкин, Д.А. Михалевский, 2022

УДК 624:658

Д.С. КОНЮХОВ, Е.Ю. КУЛИКОВА
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва

КОМПЛЕКСНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ СТРАТЕГИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ ГОРОДСКОГО ПОДЗЕМНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА С УЧЕТОМ ПРОМЫШЛЕННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Ключевые слова: геотехнический мониторинг; городское подземное строительство; природно-техническая геосистема; стратегическое управление; технология строительства; управление строительством.

Аннотация. Анализ реализации планируемых стратегий технологий подземного строительства свидетельствует о неудовлетворительной эффективности их составляющих. В связи с этим рассматривается актуальная проблема разработки методологической базы выбора и обоснования организационно-управленческого аппарата механизма реализации такой стратегии. Представляется она как комплексная и системная совокупность структурных элементов и инструментов теоретического и практического плана применительно к процессу управления, выбора и обоснования наиболее эффективных и экономичных технологий подземного строительства в условиях плотной городской застройки в виде совокупности алгоритмически взаимосвязанных блоков – управленческих процессов динамической направленности. Показаны соответствующая природно-техническая геосистема и слагающие ее взаимосвязанные элементы. Исследуются специфические особенности подземного строительства. Выявлены контролируемые параметры, оценивающие влияние геотехнических работ на безопасность существующих зданий и сооружений, расположенных в зоне влияния строительства. Рассмотрены состав и структура геотехнического мониторинга. Предложены корректировка, трансформация и развитие системы комплексного планирования стратегии реализации технологий подземного городского строительства, геотехнического мониторинга и инновационных технических решений по управлению геотехническим риском.

Ретроспективный анализ реализации стратегий технологий подземного строительства в Москве и Московской области в широком диапазоне горно-геологических и горно-технических условий показывает, что неудовлетворительная эффективность их составляющих обусловлена в первую очередь неудовлетворительным функционированием системы управления реализацией соответствующей стратегии. В преобладающем большинстве исследований, посвященных стратегиям реализации технологий подземного строительства [1–3; 6–10; 12–16], напрямую указывается на повышенную актуальность и назревшую необходимость разработки методологической базы выбора и обоснования организационно-управленческого аппарата механизма реализации стратегии.

Идентификация организационно-управленческого механизма реализации прикладной стратегии представляется как комплексная и системная совокупность структурных элементов и инструментов теоретического и практического плана применительно к процессу управления, выбора и обоснования наиболее эффективных и экономичных технологий подземного строительства в условиях плотной городской застройки.

Наиболее рациональной в этом случае видится матричная структура механизма управления реализацией стратегии строительных подземных технологий, в основе которой лежат совокупность элементов управления и соответ-

Рис. 1. Алгоритмически взаимосвязанные блоки структуры стратегического управления организационно-управленческим механизмом стратегий реализации строительных подземных технологий

ствующие им управляющие инструменты. Тем самым появляются возможности для объективного выделения и идентификации структурных элементов, вносящих прямой вклад в результативность и наиболее ответственных за применение отдельных управляющих инструментов, что определяет их объектами оценки и создания мотивационных организационно-управленческих компонент. В этом случае закладываются предпосылки для совершенствования механизма управления реализацией стратегии строительных подземных технологий как системы в виде форматирования матрицы и позиционирования отдельных ее составляющих.

Организационно-управленческий механизм стратегий реализации строительных подземных технологий можно рассматривать в виде совокупности алгоритмически взаимосвязанных блоков – управленческих процессов динамической направленности. Они логически взаимосвязаны и имеют причинно-следственные связи, что обусловлено особенностями структуры стратегического управления. Схематически блоки структуры стратегического управления организационно-управленческим механизмом стратегий реализации строительных подземных технологий представлены на рис. 1.

Необходимо подчеркнуть, что стратегия освоения как отдельных составляющих, так и подземного пространства в целом должна базироваться на научно обоснованном планировании развития технологий подземного городского строительства на ближайшую, среднесрочную и отдаленную перспективы, основанном на процедурах принятия технических и технологических решений. К числу таких организационно-управленческих решений можно с полным основанием отнести следующие: процесс выделения первоочередной номенклатуры приоритетных объектов подземного строительства; выбор пространственного расположения и временного тренда строительства с установлением очередности реализации проектов, способов подготовки вмещающего массива и выбора технологии строительства.

В настоящее время во всем мире ведется

Рис. 2. Специфические особенности подземного строительства

активное освоение подземного пространства. Всемирный тоннельный конгресс 2018 г. [5] и 43-я Генеральная Ассамблея Международной Тоннельной Ассоциации (*ITA*) [4] показали, что общий объем инвестиций в тоннелестроение и в освоение подземного пространства в мире в 2016 г. достиг 86 млрд евро, и прогнозируют рост мирового рынка тоннелестроения до 680 млрд евро до 2024 г. Не является исключением и Российская Федерация. По сути, в настоящее время создается новая подземная инфраструктура крупных российских городов, в первую очередь Москвы и Санкт-Петербурга, в ходе проектирования и строительства которой необходимо учитывать целый ряд факторов, и прежде всего – влияние комплексного освоения подземного пространства на геоэкологическую картину мегаполиса.

Например, на территории Москвы происходят значительные изменения геологической среды, и природный ресурсный потенциал уже практически не в состоянии обеспечить свое самовосстановление. Примерно 48 % территории Старой Москвы находятся в районах геологического риска, 12 % – в районах потенциального геологического риска и лишь 40 % территории характеризуются как стабильные.

Комплексное освоение подземного пространства крупного города представляет собой формирование системы элементов, функционирующих в течение всего жизненного цикла сооружения. Она представляется как природно-техническая геосистема и состоит из четырех взаимосвязанных элементов:

– вмещающий массив;
– технологии, используемые при строительстве подземного сооружения;
– подземное сооружение;
– окружающая среда.

Одним из аспектов техногенной безопасности является технологическая безопасность, определяющая степень защищенности населения, зданий, сооружений и окружающей среды от угроз, связанных с реализацией новых и существующих технологий в производственной деятельности, в том числе в строительстве. Многообразие факторов, осложняющих строительные работы, требует особых подходов к организации подземного строительства, к использованию современных строительных технологий и к контролю качества их исполнения. Эти подходы должны учитывать специфику освоения подземного пространства (рис. 2), заключающуюся в постоянно изменяющихся горно-геологических и гидрогеологических условиях в пределах габаритов сооружения, в повышенных требованиях к охране окружающей среды и безопасности производства подземных строительных работ, в максимальном уменьшении влияния подземного строительства на окружающую застройку и т.д.

При строительстве подземных сооружений

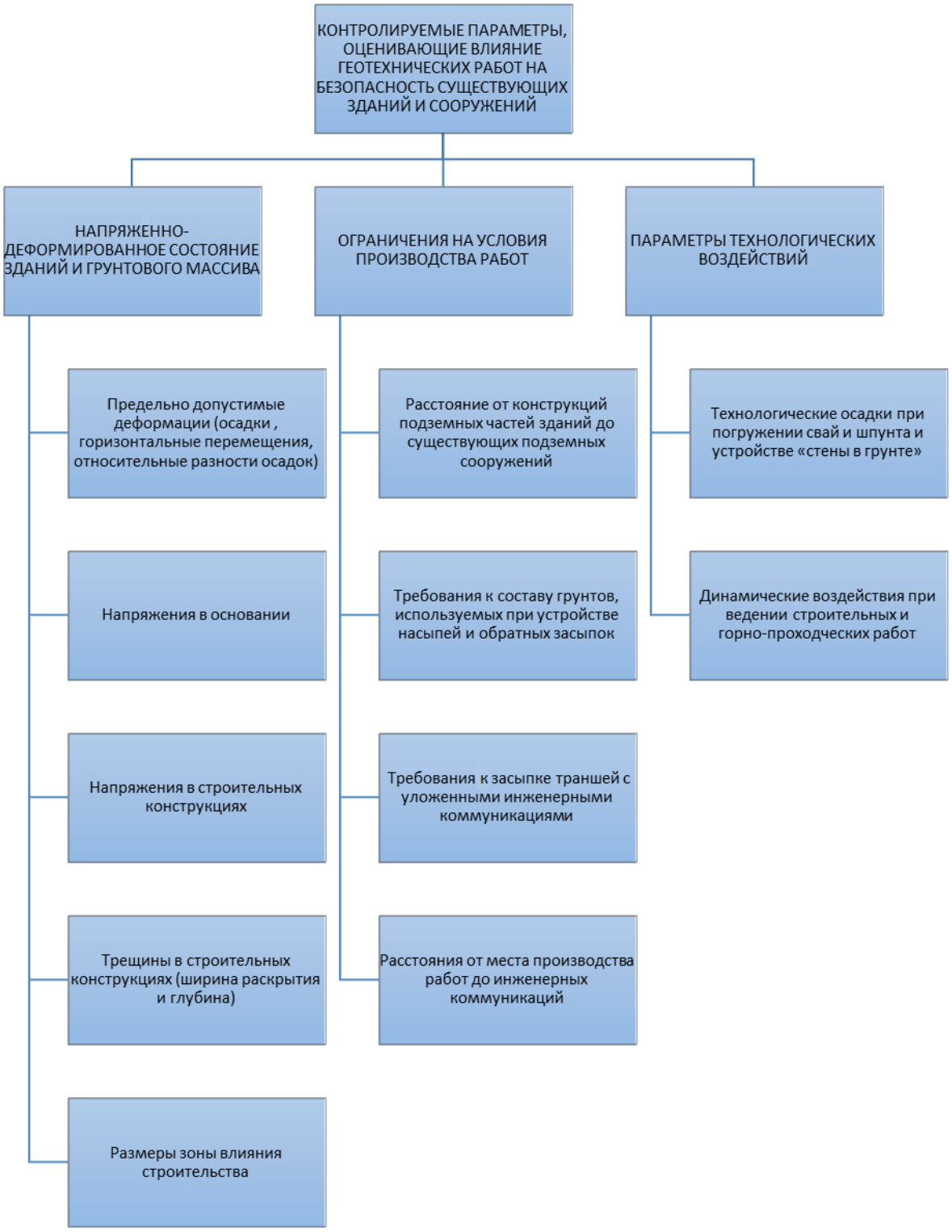

Рис. 3. Контролируемые параметры, оценивающие влияние геотехнических работ на безопасность существующих зданий и сооружений

в условиях плотной городской застройки наибольшую важность приобретает минимизация влияния подземного строительства на существующие здания и сооружения. Для этого применяют прогрессивные технологии подземного строительства, а также контроль и минимиза-

Рис. 4. Рекомендуемый состав работ по геотехническому мониторингу

цию технологических воздействий.

Контролируемые параметры, оценивающие влияние геотехнических работ на безопасность существующих зданий и сооружений, расположенных в зоне влияния строительства, можно систематизировать следующим образом (рис. 3).

В систему стратегического управления реализацией строительных технологий в подземном строительстве в обязательном порядке должен входить анализ внутренней и внешней сред реализации проектных решений, существующих и доступных технологий производства подземных строительных работ, обоснования и внедрения оптимальных и рациональных технологий строительства в сферу инженерной и организационно-управленческой инфраструктур с последующей оценкой, анализом и контролем уровня их результативности, с выработкой корректирующих стратегических целеполаганий, что, в свою очередь, требует обобщения и систематизации контролируемых параметров качества проведения подземных работ с учетом и оценкой организационно-технологической и организационно-экономической надежности и устойчивости производственных процессов.

Согласно СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» для обеспечения безопасности строительства, а также зданий и сооружений сложившейся застройки необходимо организовать геотехнический мониторинг, который трактуется как комплекс работ, основанный на натурных наблюдениях за поведением конструкций вновь возводимого или реконструируемого сооружения, его основания, в том числе грунтового массива, окружающего (вмещающего) сооружение, и конструкций сооружений окружающей застройки, т.е. как метод, позволяющий количественно охарактеризовать обратную реакцию существующей техногенной

среды (в нашем случае – застройки) на параметры производства подземных работ.

Геотехнический мониторинг, кроме непосредственно наблюдения за осадками зданий, должен, в частности, включать (рис. 4):

– анализ этих наблюдений;

– дополнительные изыскания на строительной площадке, например, геофизические работы, которые могут выявить утечки из инженерных коммуникаций, суффозионное разуплотнение грунтов основания зданий и т.д.;

– расчет совместной работы подземного сооружения с вмещающим массивом с учетом данных измерений, материалов маркшейдерской и геологической служб, дополнительных изысканий и т.д.;

– техническое освидетельствование зданий и сооружений, расположенных в зоне влияния строительства;

– прогноз развития деформаций во времени с учетом фактического положения исследуемых объектов;

– управление технологическими воздействиями на существующую застройку и природно-техническую геосистему в целом;

– рекомендации по дальнейшему ведению работ;

– и многое другое.

В целом, основным недостатком существующей системы комплексного планирования стратегии реализации технологий городского подземного строительства является наличие большого числа аварийных ситуаций в строительстве (примерно половина от общего числа аварий), причем первостепенной причиной является нарушение технологии и регламентов ведения работ. В связи с этим основная задача управления качества строительства – обеспечение его безопасности. Поэтому при оценке качества строительных работ в системе комплексного планирования стратегии реализации технологий подземного городского строительства должны применяться показатели, позволяющие оценить снижение надежности и долговечности сооружений относительно проектных значений. В качестве основного критерия, позволяющего объективно и надежно количественно охарактеризовать и оценить степень безопасности существующей застройки как обратную реакцию на технологические параметры ведения подземных работ, следует использовать ее деформации на базе геотехнического мониторинга.

Настоятельно необходимы корректировка, трансформация и развитие системы комплексного планирования стратегии реализации технологий подземного городского строительства с учетом плотности городской застройки, геотехнического мониторинга и инновационных технических решений по управлению геотехническим риском в рамках системы соответствующего обеспечения управления в сфере подземного градоустройства, что позволяет в конечном счете количественно оценить обратную реакцию существующей застройки на параметры технологии подземных работ, повысить конкурентоспособность и инвестиционную привлекательность реализуемых проектов с учетом соблюдения интересов всех причастных сторон.

Список литературы

1. Беляев, В.В. Обоснование параметров технологических систем угольных шахт с учетом рисков / В.В. Беляев, В.В. Агафонов // Уголь. – 2020. – № 12. – С. 24–30.

2. Говоров, В.Р. Комбинаторно-оптимизационная модель по поиску оптимального плана для расширения производства / В.Р. Говоров // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 11(101). – С. 41–44.

3. Ефименко, А.З. Критический анализ существующих методов управления продолжительностью строительства / А.З. Ефименко, О.Н. Кузина, Е.Н. Куликова, В.М. Ройтман // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 11(101). – С. 5–55.

4. Конюхов, Д.С. Освоение подземного пространства – как решение градостроительных проблем / Д.С. Конюхов, А.А. Андреев, А.А. Вдовин [и др.] // Метро и тоннели. – 2017. – № 3-4. – С. 2–5.

5. Лебедев, М.О. Международный тоннельный конгресс в Дубаи / М.О. Лебедев // Метро и

тоннели. – 2018. – №3. – С. 2–11.

6. Макаров, И.Н. Цифровая трансформация разномасштабных предприятий, вовлеченных в реальный сектор российской экономики / И.Н. Макаров, О.В. Широкова, В.А. Арутюнян [и др.] // Экономические отношения. – 2019. – Т. 9. – № 1. – С. 313–326.

7. Пискунов, А.И. Развитие промышленных предприятий в условиях становления цифровой экономики / А.И. Пискунов, Л.В. Глезман // Креативная экономика. – 2019. – Т. 13. – № 3. – С. 471–482.

8. Санникова, Т.Д. Зарубежные модели цифровой трансформации и перспективы их использования в российской практике / Т.Д. Санникова, А.В. Богомолова, В.Н. Жигалова // Экономические отношения. – 2019. – Т. 9. – № 2. – С. 481–494.

9. Смирнов, Е.Н. Эволюция инновационного развития и предпосылки цифровизации и цифровых трансформаций мировой экономики / Е.Н. Смирнов // Вопросы инновационной экономики. – 2018. – Т. 8. – № 4. – С. 553–564.

10. Смоляк, С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов в условиях риска и неопределенности (теория ожидаемого эффекта) / С.А. Смоляк. – М. : Наука, 2002. – 182 с.

11. СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений.

12. Artificial Intelligence in Government. Using cognitive technologies to redesign public sector work – A Global Perspective. Deloitte Centre for Government Insights. Deloitte, 2017.

13. Bannister, F. ICT, Public Values and Transformative Government: A Framework and Programme for Research / F. Bannister, R. Connolly // Government Information Quarterly. – 2014. – Vol. 31. – No 1. – P. 119–128.

14. Berman, S.J. Digital Transformation: Opportunities to Create New Business Models/ S.J. Berman // Strategy and Leadership. – 2012. – Vol. 40. – No 2. – P. 16–24.

15. Bryson, J.M. Public value governance: Moving beyond traditional public administration and the new public management / J.M. Bryson, B.C. Crosby, L. Bloomberg // Public Administration Review. – 2014. – Vol. 74. – No 4. – P. 445–456.

16. Roghanian, E. An improved fuzzy critical chain approach in order to face uncertainty in project scheduling / E. Roghanian, M. Alipour, M. Rezaei // International Journal of Construction Management. – 2017 – № 18 – P. 1–13.

References

1. Belyayev, V.V. Obosnovaniye parametrov tekhnologicheskikh sistem ugol'nykh shakht s uchetom riskov / V.V. Belyayev, V.V. Agafonov // Ugol'. – 2020. – № 12. – S. 24–30.

2. Govorov, V.R. Kombinatorno-optimizatsionnaya model' po poisku optimal'nogo plana dlya rasshireniya proizvodstva / V.R. Govorov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 11(101). – S. 41–44.

3. Yefimenko, A.Z. Kriticheskiy analiz sushchestvuyushchikh metodov upravleniya prodolzhitel'nost'yu stroitel'stva / A.Z. Yefimenko, O.N. Kuzina, Ye.N. Kulikova, V.M. Roytman // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 11(101). – S. 5–55.

4. Konyukhov, D.S. Osvoyeniye podzemnogo prostranstva – kak resheniye gradostroitel'nykh problem / D.S. Konyukhov, A.A. Andreyev, A.A. Vdovin [i dr.] // Metro i tonneli. – 2017. – № 3-4. – S. 2–5.

5. Lebedev, M.O. Mezhdunarodnyy tonnel'nyy kongress v Dubai / M.O. Lebedev // Metro i tonneli. – 2018. – №3. – S. 2–11.

6. Makarov, I.N. Tsifrovaya transformatsiya raznomasshtabnykh predpriyatiy, vovlechennykh v real'nyy sektor rossiyskoy ekonomiki / I.N. Makarov, O.V. Shirokova, V.A. Arutyunyan [i dr.] // Ekonomicheskiye otnosheniya. – 2019. – T. 9. – № 1. – S. 313–326.

7. Piskunov, A.I. Razvitiye promyshlennykh predpriyatiy v usloviyakh stanovleniya tsifrovoy ekonomiki / A.I. Piskunov, L.V. Glezman // Kreativnaya ekonomika. – 2019. – T. 13. – № 3. – S. 471–482.

8. Sannikova, T.D. Zarubezhnyye modeli tsifrovoy transformatsii i perspektivy ikh ispol'zovaniya v rossiyskoy praktike / T.D. Sannikova, A.V. Bogomolova, V.N. Zhigalova // Ekonomicheskiye otnosheniya. – 2019. – T. 9. – № 2. – S. 481–494.

9. Smirnov, Ye.N. Evolyutsiya innovatsionnogo razvitiya i predposylki tsifrovizatsii i tsifrovykh transformatsiy mirovoy ekonomiki / Ye.N. Smirnov // Voprosy innovatsionnoy ekonomiki. – 2018. – T. 8. – № 4. – S. 553–564.

10. Smolyak, S.A. Otsenka effektivnosti investitsionnykh proyektov v usloviyakh riska i neopredelennosti (teoriya ozhidayemogo effekta) / S.A. Smolyak. – M. : Nauka, 2002. – 182 s.

11. SP 22.13330.2016 Osnovaniya zdaniy i sooruzheniy.

© Д.С. Конюхов, Е.Ю. Куликова, 2022

УДК 624:658

Д.С. КОНЮХОВ, Е.Ю. КУЛИКОВА
ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС», г. Москва

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ СОЗДАНИЯ СИСТЕМЫ КОМПЛЕКСНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ СТРАТЕГИИ РЕАЛИЗАЦИИ ТЕХНОЛОГИЙ ПОДЗЕМНОГО ГОРОДСКОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Ключевые слова: комплексное планирование строительства; концепция системы подземного строительства; подземное городское строительство; система планирования; технология подземного строительства.

Аннотация. Развитие подземного строительства в условиях плотной городской застройки предъявляет повышенные требования к обеспечению безопасности проведения строительных работ. Возникает проблема создания системы комплексного планирования соответствующей технологии. Построению концептуальных основ такой системы посвящена эта статья. Из анализа накопленного опыта сформулирован вывод о том, что в ее основу должны быть положены методологические достижения в управлении строительством, научно-технологической стратегии освоения объемов подземного пространства, новый уровень инвестиционной привлекательности, конкурентоспособности и промышленно-экологической безопасности. В ряде случаев это позволяет обеспечить безопасность существующей застройки без дополнительного усиления конструкций зданий или противоаварийных мероприятий, составляет концептуальную основу рассматриваемой системы и создает фундаментальные условия успешного ее осуществления.

Из анализа опыта и особенностей существующей методологии создания системы комплексного планирования стратегии реализации технологий подземного городского строительства [1; 4; 8; 9; 11; 12] можно сделать основополагающий вывод о том, что строительные технологии должны реализовываться исходя из сложившейся методологии и методического обеспечения в области управления строительной деятельностью и с учетом элементов научно-технологической стратегии освоения объемов подземного пространства, которая была разработана на основе прорывной методологии проектирования и строительства подземных объектов исходя из «прогрессивных» технологий с совершенно новым уровнем инвестиционной привлекательности, конкурентоспособности и промышленно-экологической безопасности.

В области методического обеспечения управления строительной деятельностью необходимо отметить разработку и создание новых моделей и механизмов управления, методик формирования стратегии реализации строительных технологий, выявления новых возможностей и скрытых резервов их совершенствования [2; 3; 6; 10].

Исходя из указанного и с учетом организационно-технологических факторов, традиционные методы строительства подземных сооружений можно разделить на две основные группы:

– строительство в котловане;
– строительство без вскрытия земной поверхности.

Из примера активного освоения подземного пространства Москвы следует, что подземное строительство оказывает влияние на экологию подземного пространства и на состояние гидрогеологической среды и провоцирует появление и развитие неблагоприятных горно-геологических процессов. Возникающие при этом изменения авторы работы [7] условно разделяют на три группы в зависимости от типа геологической среды и типа подземных сооружений:

– изменения, влияющие на само подземное сооружение;

– изменения, влияющие на другие подземные сооружения, находящиеся вблизи рассматриваемого;

– изменения, влияющие на наземные сооружения, расположенные в зоне влияния подземного сооружения.

В зависимости от вероятности проявления в период строительства и эксплуатации тех или иных неблагоприятных горно-геологических явлений и процессов необходимо выбрать конструкцию сооружения, адекватно взаимодействующую с вмещающим породным массивом, и принять оптимальный способ производства работ для предотвращения (уменьшения до приемлемого уровня) воздействия негативных явлений и процессов. Вместе с тем нужно постоянно учитывать и то влияние, которое оказывают подземное сооружение и способ его возведения на окружающую среду, и принимать исчерпывающие меры для обеспечения безопасности окружающей застройки как при строительстве подземного сооружения, так и при его эксплуатации.

Еще одна чрезвычайно важная проблема подземного строительства в условиях крупных городов – это обеспечение сохранности и безопасной эксплуатации существующей застройки. В условиях Москвы в среднем на зону влияния подземного строительства в открытом котловане приходится порядка 4–5 существующих зданий, а при закрытом строительстве – 17–20 зданий и сооружений на 1 погонный км строящегося тоннеля, а также действующие инженерные коммуникации, в некоторых случаях объекты метрополитена и другие подземные объекты [5]. В процессе геотехнического сопровождения подземного строительства выполняется комплекс технических мероприятий, связанных с минимизацией деформаций существующих зданий и сооружений. Все они могут быть подразделены на следующие группы.

1. Прямые: усиление оснований, фундаментов и строительных конструкций. Необходимо учитывать, что любое технологическое воздействие на существующее здание в процессе выполнения защитных мероприятий будет сопровождаться деформациями этого здания. При усилении фундаментов сваями такими технологическими воздействиями являются:

– вибрация, возникающая при бурении скважин, забивке металлических труб, применении разрядно-импульсной технологии в условиях высокой интенсивности работ по усилению, близкого расположения буровых машин, одновременного изготовления нескольких близко расположенных друг к другу свай, работе машин и механизмов и т.д.;

– разуплотнение грунтов основания и изменение их напряженно-деформированного состояния (**НДС**) при перебурах грунта, применении полых шнеков, использовании *jet*-свай и т.д.;

– изменение гидрогеологических условий участка, например, при выполнении технологии струйной цементации грунтов.

2. Компенсирующие: геотехнические экраны, компенсационное нагнетание и т.д. Применение технологий этой группы сопровождается неравномерными деформациями защищаемых зданий, их регулярными подъемами и опусканиями, перераспределениями напряжений в грунтовом массиве и в конструкциях самих зданий, что при общей внешне благоприятной картине, когда деформации зданий не превышают предельно допустимых значений, сопровождается нарушениями структурных связей между конструктивными элементами здания, смещениями опор балок и плит перекрытий и т.д.

3. Технологические: выбор технологии производства работ «нулевого цикла», обеспечивающей минимальное вмешательство в сложившуюся природно-техногенную среду. Мероприятия этой группы являются наиболее эффективными, поскольку позволяют исключить или снизить до минимума объемы дополнительных работ, связанных, например, с усилением фундаментов существующих зданий, минимизировать вмешательство в горно-геологическую, гидрогеологическую и техногенную среду мегаполиса [5; 6].

В итоге приходим к выводу, что применение прогрессивных технологий подземного строительства в ряде случаев позволяет обеспечить безопасность существующей застройки без дополнительных мероприятий по усилению конструкций зданий или применению противоаварийных мероприятий и составляет концептуальную основу создания системы комплексного планирования стратегии реализации технологий подземного городского строительства исходя из указанного фундаментального условия успешного ее осуществления.

Список литературы

1. Агафонов, В.В. Основополагающие организационные процедуры проектирования функциональной структуры цементного предприятия / В.В. Агафонов, Е.В. Зайцева // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2019. – № 11. – С. 37–40.

2. Варыгин, С.О. Методическая база выбора и обоснования оптимальных проектных решений горнодобывающих предприятий / С.О. Варыгин, В.В. Агафонов, А.С. Оганесян, Г.А. Карасев // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2019. – № S11. – С. 37–41.

3. Зайцева, Е.В. Стратегии развития промышленного предприятия: основные понятия, содержание, варианты использования / Е.В. Зайцева, В.В. Агафонов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2019. – № S12. – С. 3–7.

4. Кабиров, М.П. Развитие методических подходов к оптимальному проектированию технологических систем горнодобывающих предприятий / М.П. Кабиров, В.В. Агафонов, Е.В. Горн // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2019. – № S11. – С. 3–8.

5. Конюхов, Д.С. Безопасность существующей застройки при производстве подземных работ / Д.С. Конюхов // Горный информационно-аналитический бюллетень. – 2022. – № 8. – С. 158–167.

6. Конюхов, Д.С. Обобщение и анализ методологических подходов к оценке прогрессивных технологий городского подземного строительства / Д.С. Конюхов, Е.Ю. Куликова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2022. – № 9. – С. 33–34.

7. Котлов, В.Ф. Комплексная оценка инженерно-геологических и инженерно-экологических условий освоения и эксплуатации подземного пространства г. Москвы : Отчет о НИР. / В.Ф. Котлов, С.И. Петренко, Т.В. Богомолова, О.В. Попова. – Российская академия естественных наук АНО НИИЦ «Геориск», Институт водных проблем РАН, Москва, 2006.

8. Мельник, В.В. Основные тенденции современного этапа развития угледобывающего комплекса России / В.В. Мельник, В.В. Агафонов // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2013. – № S1. – С. 344–353.

9. Bannister, F. ICT, Public Values and Transformative Government: A Framework and Programme for Research / F. Bannister, R. Connolly // Government Information Quarterly. – 2014. – Vol. 31. – No 1. – P. 119–128.

10. Berman, S.J. Digital Transformation: Opportunities to Create New Business Models/ S.J. Berman // Strategy and Leadership. – 2012. – Vol. 40. – No 2. – P. 16–24.

11. Bryson, J.M. Public value governance: Moving beyond traditional public administration and the new public management / J.M. Bryson, B.C. Crosby, L. Bloomberg // Public Administration Review. – 2014. – Vol. 74. – No 4. – P. 445–456.

12. Roghanian, E. An improved fuzzy critical chain approach in order to face uncertainty in project scheduling / E. Roghanian, M. Alipour, M. Rezaei // International Journal of Construction Management. – 2017 – № 18 – P. 1–13.

References

1. Agafonov, V.V. Osnovopolagayushchiye organizatsionnyye protsedury proyektirovaniya funktsional'noy struktury tsementnogo predpriyatiya / V.V. Agafonov, Ye.V. Zaytseva // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2019. – № 11. – S. 37–40.

2. Varygin, S.O. Metodicheskaya baza vybora i obosnovaniya optimal'nykh proyektnykh resheniy gornodobyvayushchikh predpriyatiy / S.O. Varygin, V.V. Agafonov, A.S. Oganesyan, G.A. Karasev // Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tekhnicheskiy zhurnal). – 2019. –
№ S11. – S. 37–41.

3. Zaytseva, Ye.V. Strategii razvitiya promyshlennogo predpriyatiya: osnovnyye ponyatiya, soderzhaniye, varianty ispol'zovaniya / Ye.V. Zaytseva, V.V. Agafonov // Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tekhnicheskiy zhurnal). – 2019. – № S12. – S. 3–7.

4. Kabirov, M.P. Razvitiye metodicheskikh podkhodov k optimal'nomu proyektirovaniyu tekhnologicheskikh sistem gornodobyvayushchikh predpriyatiy / M.P. Kabirov, V.V. Agafonov, Ye.V. Gorn // Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tekhnicheskiy zhurnal). – 2019. – № S11. – S. 3–8.

5. Konyukhov, D.S. Bezopasnost' sushchestvuyushchey zastroyki pri proizvodstve podzemnykh rabot / D.S. Konyukhov // Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten'. – 2022. – № 8. – S. 158–167.

6. Konyukhov, D.S. Obobshcheniye i analiz metodologicheskikh podkhodov k otsenke progressivnykh tekhnologiy gorodskogo podzemnogo stroitel'stva / D.S. Konyukhov, Ye.YU. Kulikova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2022. – № 9. – S. 33–34.

7. Kotlov, V.F. Kompleksnaya otsenka inzhenerno-geologicheskikh i inzhenerno-ekologicheskikh usloviy osvoyeniya i ekspluatatsii podzemnogo prostranstva g. Moskvy : Otchet o NIR. / V.F. Kotlov, S.I. Petrenko, T.V. Bogomolova, O.V. Popova. – Rossiyskaya akademiya yestestvennykh nauk ANO NIITS «Georisk», Institut vodnykh problem RAN, Moskva, 2006.

8. Mel'nik, V.V. Osnovnyye tendentsii sovremennogo etapa razvitiya ugledobyvayushchego kompleksa Rossii / V.V. Mel'nik, V.V. Agafonov // Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tekhnicheskiy zhurnal). – 2013. – № S1. – S. 344–353.

© Д.С. Конюхов, Е.Ю. Куликова, 2022

УДК 658.528

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

КРИТЕРИАЛЬНЫЙ ВЫБОР ВИДА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ И УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМ РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА

Ключевые слова: качество; модель; радиационный мониторинг; системы.

Аннотация. Целью работы является ранжирование критериев и артериальный выбор вида математической модели оценки уровня качества информационно-измерительной и управляющей систем радиационного мониторинга методами анализа иерархий.

Результатом является обоснование основных критериев математической модели оценки качества, определяющих свойства и вид модели.

Введение

«Приборостроение и объекты изготовления электронных компонентов представляют собой сложные социотехнические системы с точки зрения оценки опасности и последствий техногенных аварий. Причины возникновения аварий на опасных производственных объектах (**ОПО**), связанных с неполадками технологического оборудования, ошибками производственного персонала и другими факторами опасности, которые часто приводят к проливам и утечкам опасных веществ в атмосферу, к взрывам и пожарам и материальному ущербу. Для того чтобы избежать или минимизировать последствия аварий на ОПО, необходимо проводить расчет рисков произошедших аварий и анализировать полученные значения для принятия адекватных мер защиты. Это возможно с помощью математического моделирования аварийных ситуаций» [1].

Целью работы является ранжирование критериев и артериальный выбор вида математической модели оценки уровня качества информационно-измерительной и управляющей системы радиационного мониторинга методами анализа иерархий.

Объектом исследования являются критерии выбора вида математической модели оценки качества информационно-измерительной и управляющей систем радиационного мониторинга (**ИИУС РМ**). Более подробно об ИИУС и ИИУС РМ написано в работах [3; 4].

Задачи, которые необходимо выполнить для достижения поставленной цели:

– формулирование критериев выбора вида математической модели и их основных свойств;

– обсуждение полученных результатов и выводы.

Методы

Существуют общие требования к выбору математической модели. Однако не существует универсального метода оценки показателя качества продукции. Поэтому сначала в качестве общих требований сформулируем критерии выбора вида математической модели и их основные свойства. К ним можно отнести ряд критериев, представленных на рис. 1.

Так как общих критериев достаточно много, и не все из них могут быть одинаково важны для нашей модели, необходимо методами исследования операций произвести выбор наиболее важных для оценки качества ИИУС. Применим одну из известных разновидностей метода анализа иерархий (**МАИ**) – метод Саати.

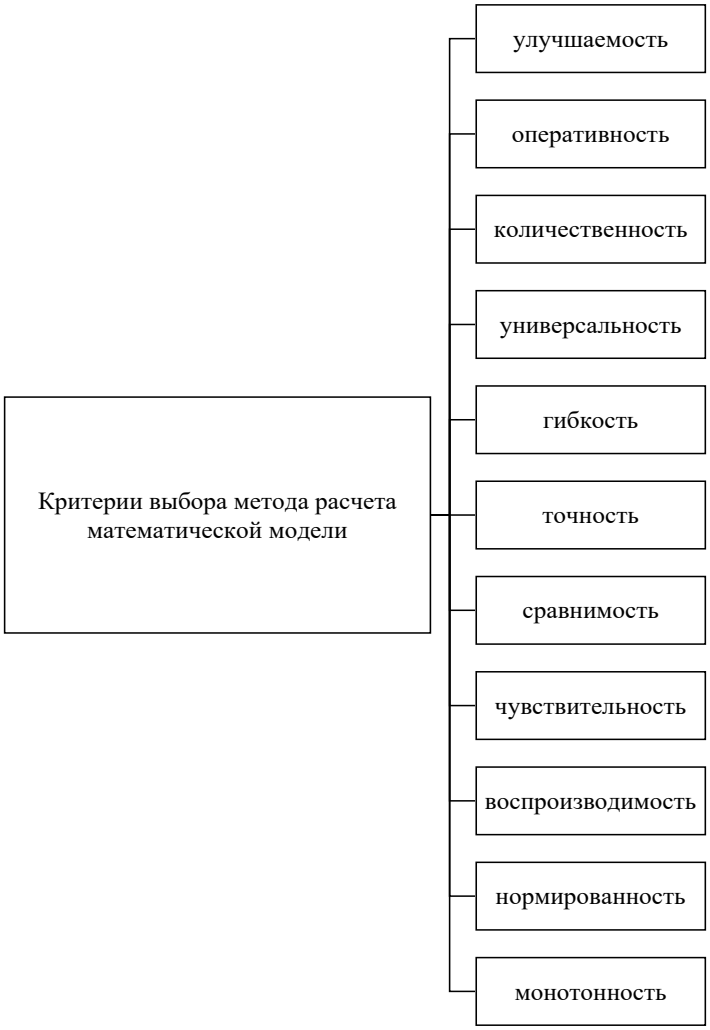

Рис. 1. Критерии выбора метода расчета математической модели

Для устранения рутинных операций автоматизируем ряд операций по выбору основных факторов для нашей модели. В качестве СППР была выбрана специализированная программа. «Система поддержки принятия решений (**СППР**) «Выбор» – аналитическая система, основанная на методе анализа иерархий (**МАИ**), является простым и удобным средством, которое поможет структурировать проблему, построить набор альтернатив, выделить характеризующие их факторы, задать значимость этих факторов, оценить альтернативы по каждому из факторов, найти неточности и противоречия в суждениях лица, принимающего решение (**ЛПР**), или эксперта, проранжировать альтернативы, провести анализ решения и обосновать полученные результаты. Система опирается на математически обоснованный метод анализа иерархий Томаса Саати» [2]. Занесем все критерии в главную форму программы, где происходит отображение структуры текущей иерархии проекта (рис. 2).

Для этого строим матрицу попарных сравнений. Ход процесса выявления предпочтений представлен на рис. 3.

Задавая альтернативы в структуре иерархий проекта выбора важности того или иного критерия для построения адекватной этим критериям и требованиям математической модели, можно достигнуть не только научно обоснованного с точки зрения методов исследования операций выбора ранжирования критериев для модели, но и выбрать вид математической модели, так как ряд критериев прямо указывает на это. Например, критерий «универсальность» при наборе соответствующих весов от всей совокупности

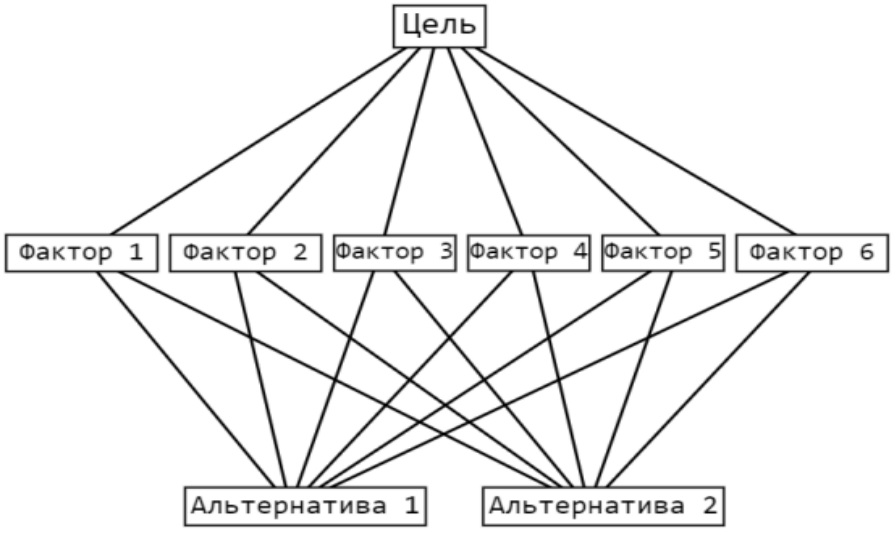

Рис. 2. Отображение структуры текущей иерархии проекта

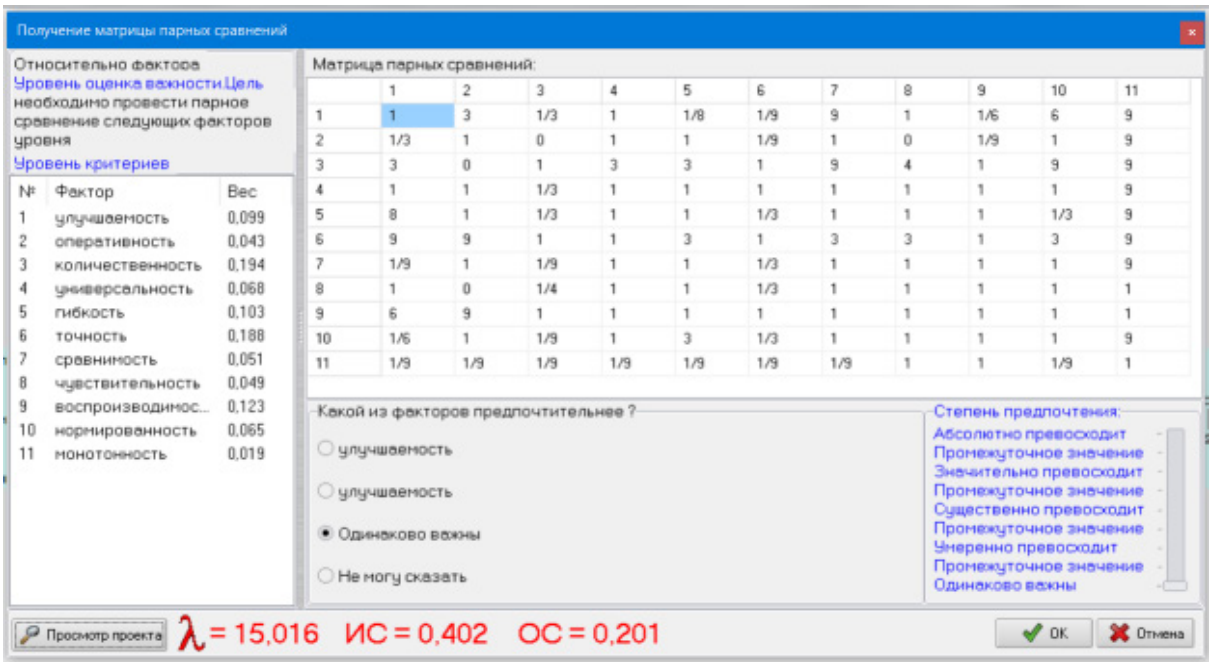

Рис. 3. Окно построения матрицы попарных сравнений по методу анализа иерархий

может прямо указывать на возможность построения универсальной математической модели. Другие критерии, например, комплексность или частные критерии, также могут влиять на вид модели. Метод анализа иерархий тоже позволяет осуществить такой выбор между видами моделей. А автоматизация процесса выбора поможет существенно в несколько раз сократить время проведения исследования.

Заключение

Полученные в ходе данного исследования результаты являются научным заделом для будущей разработки математической модели оценки качества, алгоритма процесса управления качеством информационно-измерительной и управляющей систем радиационного мониторинга.

Список литературы

1. Кленина, Н.С. Моделирование сценариев развития аварий и анализ риска на опасных производственных объектах с использованием программного комплекса TOXI+risk / Н.С. Кленина, Т.В. Савицкая // Успехи в химии и химической технологии. – 2016. – Т. 30. – № 4(173). – С. 77–79.
2. СППР «Выбор». ЦИРИТАС – Разработка программного обеспечения.
3. Князева, О.М. Управление качеством информационных систем на основе процессного подхода / О.М. Князева // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2016. – № 2(34). – С. 36–47.
4. Туманов, А.Ю. Научно-методическая концепция управления безопасностью радиоэлектронных и приборостроительных производств в условиях чрезвычайных ситуаций / А.Ю. Туманов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 8(122). – С. 71–74.

References

1. Klenina, N.S. Modelirovaniye stsenariyev razvitiya avariy i analiz riska na opasnykh proizvodstvennykh ob"yektakh s ispol'zovaniyem programmnogo kompleksa TOXI+risk / N.S. Klenina, T.V. Savitskaya // Uspekhi v khimii i khimicheskoy tekhnologii. – 2016. – T. 30. – № 4(173). – S. 77–79.
2. SPPR «Vybor». TSIRITAS – Razrabotka programmnogo obespecheniya.
3. Knyazeva, O.M. Upravleniye kachestvom informatsionnykh sistem na osnove protsessnogo podkhoda / O.M. Knyazeva // Prikaspiyskiy zhurnal: upravleniye i vysokiye tekhnologii. – 2016. – № 2(34). – S. 36–47.
4. Tumanov, A.YU. Nauchno-metodicheskaya kontseptsiya upravleniya bezopasnost'yu radioelektronnykh i priborostroitel'nykh proizvodstv v usloviyakh chrezvychaynykh situatsiy / A.YU. Tumanov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2021. – № 8(122). – S. 71–74.

© А.Ю. Туманов, 2022

УДК 006.015.8:006.35

М.Н. БЕЛАЯ
ФГАОУ ВО «Севастопольский государственный университет», г. Севастополь

КОНЦЕПЦИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ НА СТАДИЯХ ХРАНЕНИЯ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ

Ключевые слова: безопасность; пищевая продукция; потребитель; технический регламент; транспортировка; требование; хранение.

Аннотация. Цель статьи – исследование и анализ возможных решений при разработке модели устройства (индикатора), визуализирующего степень размораживания продукта, которое при этом интуитивно понятно потребителю.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

– проанализировать требования, предъявляемые к хранению и транспортированию пищевой продукции (**ПП**), наиболее чувствительной к смене температурных режимов;

– провести патентный поиск и выявить уже разработанные способы идентификации состояния продукта (факта размораживания и вторичной заморозки продукта).

Гипотеза исследования заключается в возможности обезопасить потребителя от приобретения опасной и некачественной продукции.

Научные методы, использованные в данной статье: анализ, обобщение и синтез.

Основным результатом работы является предположение о возможности разработки индикатора размораживания ПП на основе фазового перехода при регистрации формы, времени и цветности.

Введение

Тенденции развития современного рынка продукции и услуг ежедневно сталкивают потребителя с выбором. У потребителя существуют способы определить безопасность продукта: визуальный осмотр товара, маркирование единицы продукции либо товарной тары обозначениями, информирующими потребителя. К таким обозначениям относят, например, знаки соответствия. Маркирование упаковки продукции знаком соответствия говорит о безопасности продукта в рамках его производства, тогда как на рынок к потребителю может поступить и некондиционный товар. Это может быть вызвано, например, некорректным транспортированием и хранением поставщиками, когда происходит: несоблюдение температурного режима, длительное воздействие солнечных лучей, несоблюдение санитарно-гигиенических правил персоналом и т.д.

Подобные факторы становятся фатальными для ПП, так как это приводит к несоответствию данного объекта общим требованиям безопасности, что может стать угрозой здоровью и жизни человека.

Теоретическая часть: требования законодательства о безопасности пищевой продукции

К законодательной и нормативной базе, регламентирующей требования к безопасности ПП, относятся: технические регламенты, Закон Российской Федерации «О защите прав потребителей», Федеральные законы «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», «О качестве и безопасности пищевых продуктов», «О техническом регулировании», технические регламенты, стандарты на продукцию, технические условия.

Данная система документов обеспечивает достижение качества и безопасности выпускаемой продукции на этапах ее жизненного цикла.

В соответствии с целью исследования особое внимание уделяется этапам хранения и транспортирования ПП. Общие требования к данным процессам также установлены в Техническом регламенте Таможенного союза (**ТР ТС**)

021/2011. Несоблюдение требований технических регламентов является правонарушением и влечет наложение административного штрафа в соответствии со статьей 14.43 Кодекса об административных правонарушениях.

Например, кондитерские изделия перевозят охлаждаемым или изотермическим транспортом с соблюдением необходимого температурного режима. Не допускается перевозка готовой продукции вместе с сырьем, полуфабрикатами и непродовольственными товарами. В санитарных правилах упоминается, что при транспортировании продукции должно соблюдаться товарное соседство.

Транспорт, которым осуществляется перевозка продукции, не должен быть случайным. Такое транспортное средство должно быть оборудовано всем необходимым для поддержания условий хранения ПП и иметь действительный санитарный паспорт. Все данные требования носят общий характер, а для конкретной продукции производитель в технических условиях может сам устанавливать вид транспортного средства и условия перевозки, не противоречащие установкам стандартов [8].

Аналитическая часть: патентный поиск

Внедрение в процессы жизненного цикла продукции индикаторов размораживания обеспечивает доказательную базу непрерывности «холодовой цепи» при хранении и транспортировании ПП.

Модели индикаторов, подобных разрабатываемому, применяются в условиях хранения и транспортирования продукции в температурных режимах ниже 0 °С. К такой продукции относятся: замороженные полуфабрикаты, замороженная рыба и морепродукты, замороженные мясные продукты, некоторые виды кондитерских изделий (торты, мороженое, изделия с кондитерским кремом, изделия, транспортируемые в состоянии шоковой заморозки) и т.д.

С целью выявления подобных изобретений проведен патентный поиск. В результате патентного поиска выявлены: индикатор размораживания продуктов [4]; индикатор режима хранения ПП [5]; индикатор качества шоковой заморозки ПП [3]; индикатор разморозки [1]; устройство для визуального контроля факта замораживания или размораживания продуктов питания [6]; датчик размораживания продуктов на основе фикобилипротеинов [2]; этикетка, имеющая функцию мониторинга температуры; упаковка для товаров, снабженная этикеткой; способы и оборудование для нанесения этикеток на упаковки для товаров [7].

Следующие описания полезных моделей подобны разрабатываемому индикатору: индикатор размораживания продуктов [4]; индикатор режима хранения ПП [5]; индикатор качества шоковой заморозки ПП [3].

Индикатор размораживания продуктов относится к маркировке каждой единицы продукции и применим для ПП. Разработка полезной модели обоснована тем, что в данной отрасли необходим особый контроль соблюдения температуры хранения и транспортирования, что описано в теоретической части работы. Также установление факта размораживания продукта обезопасит потребителя от приобретения некачественного товара.

При ненадлежащих условиях хранения и транспортирования ПП, во-первых, продукт становится благоприятной средой для развития болезнетворных бактерий. Бактерии, вызывающие пищевое отравление, способны размножаться при температуре от 5 °С до 63 °С. То есть температурные режимы ниже 0 °С обеспечат прекращение развития большинства опасных для человека бактерий. При этом повторная заморозка не гарантирует гибель болезнетворных бактерий: наоборот, при следующем размораживании количество бактерий может превысить допустимый уровень.

Во-вторых, размораживание ПП влечет за собой ухудшение его потребительских свойств. При размораживании и повторной заморозке молекулы воды, находящиеся в составе абсолютно любого продукта, переходят из одного фазового состояния в другое, тем самым деформируя и нарушая структуру и внешний вид ПП.

Существующие индикаторы размораживания имеют следующие особенности:

– индикаторы многократного действия, что дает недобросовестным производителям скрыть факт размораживания и повторной заморозки;

– индикаторы включаются механическим путем, либо при достижении определенной температуры;

– индикаторы помещаются на транспортную тару, что исключает возможность зафиксировать факт размораживания единицы продукции.

Рассматриваемые полезные модели [3–5] представляют собой индикаторы, принцип действия которых основан на смене цвета при несоответствии температуры или на изменении формы фигуры при выходе за пределы нужной температуры (либо совмещение этих принципов).

Индикатор размораживания продуктов [4] представляет собой элементы индикации, выполненные в виде ледяных фигурок, размещенных на упаковке продукта. При этом ледяные фигурки сформированы в определенной конфигурации (звезды, круги, рыбки и т.д.), и в каждый элемент индикации добавлены красители. Цвета красителей подобраны так, что при таянии фигурок из-за повышенной температуры в результате смешивания красителей образуется третий цвет, резко отличимый от его составляющих. Образуемый цвет и является индикацией размораживания продукта.

Индикатор режима хранения ПП [5] технически напоминает индикатор [4], так как также выполнен в виде замороженной фигуры и окрашен пищевым красителем. Особенность в том, что данный индикатор включает в себя фигуры в виде цифр, соответствующих количеству дней, в течение которых хранится продукт. Также данный индикатор располагается в отдельном упаковочном отсеке из прозрачного материала.

Индикатор качества шоковой заморозки ПП [3] представляет собой бумагу, пропитанную раствором вещества, изменяющего цвет при переходе от одного температурного порога к другому:

– зеленый цвет – нормальный температурный режим (–39–(–17 °C));

– желтый цвет – это первый порог (–17 °C–(–1 °C));

– красный цвет – это второй порог (–1 °C–0 °C).

Используемое в данном индикаторе вещество применяется при проявке цветных негативов. Чтобы получить естественную цветовую гамму, фотограф должен поддерживать необходимые температурные режимы химических реактивов. Повышение температуры реактива приводит к нарушению цветовой гаммы. Если же температура реактивов низкая, то преобладает зеленый цвет. В данной полезной модели индикация размораживания также необратима. То есть при вторичной заморозке цвет не будет меняться обратно: от красного до желтого и от желтого до зеленого.

Проанализировав представленные описания полезных моделей, можно сделать вывод о том, что в индикаторах не хватает показателя времени. То есть отсутствует показатель, который наглядно проинформирует потребителя о том, какой промежуток времени ПП находилась вне необходимого температурного режима.

Список литературы

1. Заявка на изобретение «Индикатор разморозки» ИЗ № 2016152650 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPATAP&DocNumber=2016152650&TypeFile=html.

2. Описание полезной модели к патенту «Датчик размораживания продуктов на основе фикобилипротеинов» ПМ № 171261 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPM&DocNumber=0000171261&TypeFile=html.

3. Описание полезной модели к патенту «Индикатор качества шоковой заморозки пищевого продукта» ПМ № 61693 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPM&DocNumber=0000061693&TypeFile=html.

4. Описание полезной модели к патенту «Индикатор размораживания продуктов» ПМ № 67711 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPM&DocNumber=0000067711&TypeFile=html.

5. Описание полезной модели к патенту «Индикатор режима хранения пищевых продуктов» ПМ № 147445 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPM&DocNumber=0000147445&TypeFile=html.

6. Описание полезной модели к патенту «Устройство для визуального контроля факта замораживания или размораживания продуктов питания» ПМ № 154678 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPM&DocNumber=0000154678&TypeFile=html.

7. Описание изобретения к патенту «Этикетка, имеющая функцию мониторинга температуры, упаковка для товаров, снабженная этикеткой, а также способ и оборудование для нанесения этикеток на упаковки для товаров» ИЗ № 2388067 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=0002388067&TypeFile=html.

8. Шахова, Е.С. Об обеспечении безопасности при транспортировании кондитерских изделий / Е.С. Шахова, М.Н. Белая // Наука молодых – будущее России : Сборник научных статей 4-й Международной научной конференции перспективных разработок молодых ученых. – Курск : Юго-Западный государственный университет, 2019. – С. 374–375.

References

1. Zayavka na izobreteniye «Indikator razmorozki» IZ № 2016152650 [Electronic resource]. – Access mode : https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPATAP&DocNumber=2016152650&TypeFile=html.

2. Opisaniye poleznoy modeli k patentu «Datchik razmorazhivaniya produktov na osnove fikobiliproteinov» PM № 171261 [Electronic resource]. – Access mode : https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPM&DocNumber=0000171261&TypeFile=html.

3. Opisaniye poleznoy modeli k patentu «Indikator kachestva shokovoy zamorozki pishchevogo produkta» PM № 61693 [Electronic resource]. – Access mode : https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPM&DocNumber=0000061693&TypeFile=html.

4. Opisaniye poleznoy modeli k patentu «Indikator razmorazhivaniya produktov» PM № 67711 [Electronic resource]. – Access mode : https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPM&DocNumber=0000067711&TypeFile=html.

5. Opisaniye poleznoy modeli k patentu «Indikator rezhima khraneniya pishchevykh produktov» PM № 147445 [Electronic resource]. – Access mode : https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPM&DocNumber=0000147445&TypeFile=html.

6. Opisaniye poleznoy modeli k patentu «Ustroystvo dlya vizual'nogo kontrolya fakta zamorazhivaniya ili razmorazhivaniya produktov pitaniya» PM № 154678 [Electronic resource]. – Access mode : https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPM&DocNumber=0000154678&TypeFile=html.

7. Opisaniye izobreteniya k patentu «Etiketka, imeyushchaya funktsiyu monitoringa temperatury, upakovka dlya tovarov, snabzhennaya etiketkoy, a takzhe sposob i oborudovaniye dlya naneseniya etiketok na upakovki dlya tovarov» IZ № 2388067 [Electronic resource]. – Access mode : https://new.fips.ru/registers-doc-view/fips_servlet?DB=RUPAT&DocNumber=0002388067&TypeFile=html.

8. Shakhova, Ye.S. Ob obespechenii bezopasnosti pri transportirovanii konditerskikh izdeliy / Ye.S. Shakhova, M.N. Belaya // Nauka molodykh – budushcheye Rossii : Sbornik nauchnykh statey 4-y Mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii perspektivnykh razrabotok molodykh uchenykh. – Kursk : Yugo-Zapadnyy gosudarstvennyy universitet, 2019. – S. 374–375.

© М.Н. Белая, 2022

УДК 628.477

А.Л. БЛИНОВА
ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет», г. Владивосток

АНАЛИЗ ПРОБЛЕМ УТИЛИЗАЦИИ ПИЩЕВЫХ ОТХОДОВ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ключевые слова: пищевая продукция; пищевые отходы; способы утилизации; утилизация.

Аннотация. Глобальное увеличение объема пищевых отходов, а также недостаточная и (или) неэффективная их утилизация наносят огромный вред окружающей среде, человеку, животному и растительному миру. При анализе проблем утилизации пищевых отходов была рассмотрена законодательная и нормативная базы, устанавливающие требования к процессу утилизации отходов пищевых продуктов, описаны методы и способы обращения с отходами. Определены наиболее эффективные из них. Намечены пути сокращения количества отходов.

Введение

Население планеты для своего существования производит огромное количество продукции, которая в течение короткого времени приходит в негодность, а значит, ее необходимо утилизировать. Изделия неорганического происхождения утилизируются без особых потерь, с отходами пищевыми, которые присутствуют в большом количестве, проблема более сложная.

Утилизация пищевых отходов важна для любого государства. Огромные объемы пищевых продуктов образуют большое количество биоотходов.

По данным статистики, количество утилизированных отходов в нашей стране не превышает 7 % [1]. Сжигание или размещение на полигонах – худшие варианты утилизации. Пищевые отходы можно использовать не для засорения окружающей среды, а для пользы народному хозяйству.

В данном исследовании проведен анализ процесса утилизации пищевых отходов. Актуальность данной проблемы не вызывает сомнений.

Объекты и методы исследований

Цель исследования – определение проблем, которые возникают или могут возникнуть в процессе утилизации пищевых отходов.

Для достижения цели рассмотрим вопросы:

– ознакомление с нормативной базой на исследуемый процесс;

– выявление актуальных проблем процесса утилизации пищевых отходов;

– предложение эффективных методов утилизации пищевых отходов.

Объектом работы является сама проблема утилизации пищевых отходов.

Предмет исследования – факторы и причины проблемы утилизации пищевых отходов в Российской Федерации и их возможные решения.

Результаты и их обсуждение

Для решения первой задачи были изучены различные источники информации об утилизации отходов пищевой промышленности. Обратили внимание на наличие нормативной базы по вопросам утилизации отходов, которая приведена в табл. 1 [1].

Анализ правовых требований показал, что Федеральные законы в достаточном объеме регламентируют правила по утилизации пищевых отходов. В меньшей степени процесс утилизации отходов обеспечен технологическими документами на переработку пищевых продуктов на стадии их обращения.

Наиболее примитивный вариант обращения

Таблица 1. Результаты анализа нормативной документации

Обозначение и название Федеральных законов	Краткое содержание
1	2
№ 89 от 24.06.1998 г. Об отходах производства и потребления	Правовой документ содержит определения и понятия, регламентирует нормы для учета государственных операций (содержит формы учета и отчетности)
№ 96 от 04.05.1999 г. Об охране атмосферного воздуха	В законе изложены положения, соблюдение которых способствует недопущению вредного воздействия на атмосферу на этапах хранения и обезвреживания отходов
№ 52 от 30.03 1999 г. О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения	В законе изложены санитарные требования к утилизации отходов в части: сбора и перевозки отходов; обработки; утилизации; обезвреживания (ст. 22)
№ 7 от 10.01.2002 г. Об охране окружающей среды	Закон регулирует отношения среды «человек – природа». Устанавливает штрафные санкции за нанесение ущерба окружающей среде при размещении отходов; устанавливает нормы в части безвредного размещения отходов (ст. 16, 24 и 39)

отходов – это их выбрасывание на свалку. Для этой цели отводятся под хранение территории (накопители). Там происходит утилизация отходов путем их естественного разложения. Сами по себе отходы не представляют опасность. Однако выделяемый при этом метан при большом скоплении отрицательно влияет на экологическую обстановку.

Зарубежные страны не располагают такими большими территориями, как Россия, и они уже давно совершенствуются в переработке мусора. Так, Япония не может себе позволить мусорные полигоны, туда вывозится для захоронения только 18 % отходов. В Швеции эта цифра составляет 2 %. В Китае огромное количество отходов после сортировки отдается на съедение червям, которые оставляют после себя ценное удобрение. В России 82 млрд тонн отходов не утилизируется. Поэтому, изучив опыт зарубежных стран, мы выявили наиболее эффективные методы переработки пищевых отходов, которые приведены в табл. 2 [1].

Рассмотрев различные методы, делаем вывод, что наиболее осуществимые в нашей стране способы утилизации отходов – это термообработка, биопереработка, производство комбикорма. Также достаточное количество пищевых отходов может быть у современных жилых комплексов со специально организованным местом для раздельного сбора пищевых отходов.

Наиболее передовой метод – это технология экструзионной переработки. Достичь нужного эффекта можно термической обработкой отходов, при которой обеззараживается масса и лишается излишней влаги. В домашних условиях можно утилизировать отходы следующими способами: использование вермикомпостера; применение компостирования, при котором перегной получается за счет разложения остатков естественным образом; установка в жилых помещениях диспоузера (измельчителя).

Выводы

Проблема переработки отходов очень актуальна, так как связана с ухудшением экологической обстановки в мире. Проблему эту необходимо решать, используя инновационные методы и технологии.

Правовая база в области утилизации отходов достаточна, но требуется разработка прогрессивных технологических процессов утилизации отходов, внедрение их в производство. Важно проведение просветительской работы по сокращению объема отходов (увеличение числа перерабатывающих отходы производств, использование «умной упаковки», удлиняющей срок годности продукта, оптимизация хранения продуктов).

Усиление надзорной деятельности на уровне государства. Введенный в действие в январе 2021 г. закон «О государственном контроле (надзоре) и муниципальном контроле» обязывает проверяющих предотвращать возможные

Таблица 2. Методы утилизации пищевых отходов

Название метода утилизации	Характеристика метода	Достоинства и недостатки метода
Методы утилизации твердых и мягких пищевых отходов		
Переработка биологическим методом	Суть метода в разложении отходов до перегнивания всего объема	Этот метод разложения отходов неэкономичный, но отходы в дальнейшем подлежат использованию. Полезные преимущества этого метода – получение биомассы, используется как биотопливо. Компост использовать как органическое удобрение в сельском хозяйстве. Недостатком компостирования является применение метода только к органическим отходам
Обработка термическим методом	Пищевые отходы сжигаются в специальном оборудовании	Отрицательный эффект метода: процесс сопровождается выбросом в атмосферу различных вредных веществ. Положительный эффект: возможность использовать получаемую энергию (перевод в газовую или электрическую)
Компостирование	Перевозка отходов в оборудованные ямы, где разлагаются отходы	Метод компостирования применим только к органическим отходам (разложение естественным путем под действием влаги), происходит с помощью бактерий, поедающих часть отходов. Процесс их работы дает сельскому хозяйству отличное удобрение – компост
Вермикомпостирование	Процесс может происходить анаэробным или аэробным способом	Способ зависит от результатов распада элементов органики, что может происходить с участием кислорода и без участия. Такой процесс происходит при соприкосновении червей с мельчайшими микроорганизмами, черви очищают отходы
Метод термической обработки отходов	Превращение в корм для животных	Многоэтапный процесс: обработка паром, высушивание, измельчение, стерилизация, превращение в комбикорм

нарушения, в том числе и при утилизации пищевых отходов.

Только совместная работа над проблемами утилизации отходов может предотвратить экологические катастрофы в стране и на планете в целом.

Список литературы

1. Пищевые (органические) отходы: что это, правила утилизации, класс опасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://cleanbin.ru/waste/food-waste#Trebovania_k_utilizacii.

References

1. Pishchevyye (organicheskiye) otkhody: chto eto, pravila utilizatsii, klass opasnosti [Electronic resource]. – Access mode : https://cleanbin.ru/waste/food-waste#Trebovania_k_utilizacii.

© А.Л. Блинова, 2022

УДК 681.2

Э.Н. КИМ, С.С. СЛАСТЕН
ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет», г. Владивосток

ОБОСНОВАНИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССА КОПЧЕНИЯ РЫБЫ НА ОСНОВЕ ОЦЕНКИ ЕЕ ГОТОВНОСТИ

Ключевые слова: автоматизация; контроль; корреляция; копчение; органолептическая оценка; показатели; процесс; рыба; цвет; система; управление.

Аннотация. Целью исследования является обоснование системы управления процессом горячего копчения рыбы на основе инструментальной оценки ее готовности. Для достижения указанной цели решены следующие задачи: обоснован инструментальный метод оценки готовности копченой рыбы; установлены уровни показателей готовности копченой рыбы; построена модель системы управления процессом копчения рыбы. Гипотезой исследования является возможность оценки готовности копченой рыбы по спектральным характеристикам цвета ее поверхности. В работе использованы общепринятые методы оценки качества копченой продукции. В результате проведенных исследований установлена корреляция единичных показателей органолептической оценки рыбы горячего копчения с оценкой ее готовности, со спектральными характеристиками копченой рыбы в системе *GIERGB*. Установлены граничные значения спектральных характеристик цвета рыбы горячего копчения, соответствующих готовности продукта. Предложена модель системы управления процессом горячего копчения на основе автоматического мониторинга спектральных характеристик поверхности обрабатываемой рыбы, сравнения его результатов с граничными величинами и управление работой коптильного оборудования.

Автоматизации производственных процессов копчения рыбных продуктов, позволяющей управлять технологическими операциями, в рыбной отрасли препятствует органолептическая оценка готовности продукции, которая требует периодической остановки коптильного оборудования, приводит к временным и энергетическим издержкам.

Перспективным направлением решения указанной проблемы является создание эффективной системы управления процессом копчения на основе инструментальных методов оценки качества копченой рыбной продукции.

Решению вопроса контроля и управления технологическим процессом копчения посвящены работы Д.Х. Бунина, Ю.Г. Горохова, Э.Н. Кима, В.С. Паначина, М.М. Гуревича, К. Кольева, И. Маслинкова, А. Яин, К. Пал и других ученых. Однако в известных работах отсутствует информация о системах управления процессом копчения рыбы на основе оценки ее готовности.

Исходя из этого, целью предлагаемых исследований является обоснование системы управления процессом горячего копчения рыбы на основе инструментальной оценки ее готовности, позволяющей автоматизировать технологический процесс.

Для достижения указанной цели необходимо решение следующих задач.

1. Обосновать инструментальный метод оценки готовности копченой рыбы.
2. Установить уровни показателя готовности копченой рыбы.
3. Построить модель системы управления процессом копчения рыбы.

Копченую рыбу изготавливали в соответствии с технологической инструкцией к ГОСТ 812-2013 «Сельди горячего копчения» из сельди тихоокеанской мороженой по ГОСТ 32910-2014 «Сельдь мороженая».

Суммарную органолептическую оценку копченой рыбы определяли по специально раз-

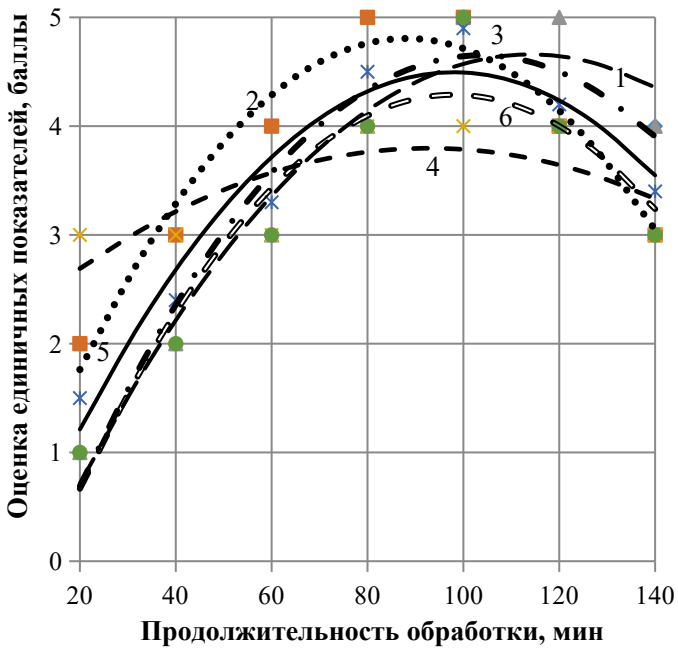

Рис. 1. Органолептическая оценка сельди горячего копчения в процессе обработки коптильным дымом: 1 – вкус; 2 – цвет; 3 – запах; 4 – консистенция; 5 – общая

работанной для этих целей балльной шкале с учетом коэффициентов значимости единичных показателей [3].

Цветовые характеристики копченой рыбы определялись в колориметрической системе *CIERGB* с последующим переходом к психофизическим характеристикам цвета: доминирующей длине волны, чистоте цвета и яркости [3].

Связь между единичными показателями органолептической оценки рыбы горячего копчения, степени готовности, а также между органолептической оценкой цвета и его спектральными характеристиками определяли по величинам рассчитываемых коэффициентов корреляции [1].

Управление процессом горячего копчения рыбы предусматривает обработку рыбного полуфабриката в коптильных камерах с последующей остановкой процесса, отбором образцов и органолептической оценкой готовности рыбы в соответствии с технологической инструкцией [2]. В случае недостаточной готовности процесс копчения продолжается. Существующий алгоритм управления процессом горячего копчения требует дополнительного времени на контроль готовности, затрат энергии на дополнительный запуск коптильного оборудования. Кроме того, процесс контроля носит элемент субъективной оценки.

Известны методы управления процессом горячего копчения рыбы, основанные на контроле физических параметров процесса копчения, температуры, влажности рабочих сред, продолжительности копчения [3; 4]. Однако период обработки рыбы при горячем копчении зависит не только от вида рыб, но и от их размерно-массовых характеристик и даже от периода вылова, который влияет на изменение химического состава. Поэтому предлагаемая система управления технологическим процессом не гарантирует требуемого качества копченого продукта.

Для обоснования возможности инструментальной оценки готовности копченой рыбы в процессе обработки коптильным дымом сельди тихоокеанской отбирались пробы, которые оценивались по единичным органолептическим показателям, суммарным органолептическим и цветовым характеристикам. Результат органолептической оценки экспериментальных образцов представлен на рис. 1.

Полученные результаты показывают изменение оценки единичных показателей органолептической оценки и готовности рыбы горячего копчения (по суммарной органолептической

Таблица 1. Коэффициенты корреляции показателей органолептической оценки корюшки горячего копчения

Показатель	Значение коэффициента корреляции					
	Вкус	Цвет	Запах	Консистенция	Приемлемость	*СОО**
Вкус	1,00	0,88	0,93	0,77	0,95	0,97
Цвет	0,88	1,00	0,78	0,80	0,92	0,94
Запах	0,93	0,78	1,00	0,77	0,95	0,95
Консистенция	0,99	0,99	0,98	1,00	0,83	0,84
Приемлемость	0,95	0,92	0,95	0,83	1,00	0,99
*СОО**	0,97	0,94	0,95	0,84	0,99	1,00

**СОО* – суммарная органолептическая оценка*

Таблица 2. Корреляция органолептических показателей и цветовых характеристик образцов сельди горячего копчения разной степени готовности

τ*, мин.	*СОО***, баллы	Доминирующая длина волны, нм	Чистота цвета, %	КК***
20	1,5	546	3	0,83
40	2,4	552	5	0,85
60	3,3	558	8	0,90
80	4,5	566	18	0,93
100	4,9	574	23	0,94
120	4,2	575	10	0,96
140	3,4	576	8	0,98

*τ – продолжительность копчения; ***СОО* – суммарная органолептическая оценка; *** КК – коэффициенты корреляции*

оценке), имеют идентичную закономерность, что подтверждают расчеты коэффициентов корреляции, представленные в табл. 1.

Единственным показателем органолептической оценки, который возможно оценить инструментальным способом, является цвет.

Для обоснования возможности оценки готовности рыбы горячего копчения по цвету поверхности рыбы образцы (рис. 1) анализировали спектрометрическим методом. Результаты оценки спектральных характеристик образцов рыбы горячего копчения с различным временем обработки дымом и оценки цвета поверхности на «хорошо» и «отлично» представлены в табл. 2.

По данным приведенной таблицы хорошая продукция имеет доминирующую длину волны 566–575 нм, чистоту цвета 9–23 %. Наилучшая оценка спектральных характеристик сельди горячего копчения имеет 574 нм, 23 % соответственно. При достижении указанных значений спектральных характеристик поверхности сельди горячего копчения технологический процесс обработки коптильным дымом может быть прекращен автоматически.

Модель системы управления технологическим процессом копчения, позволяющая управлять технологическим процессом в реальном времени без его прерывания, с автоматизированной обработкой и отображением информации, основанная на контроле качества копченой продукции по цветовым характеристикам, пред-

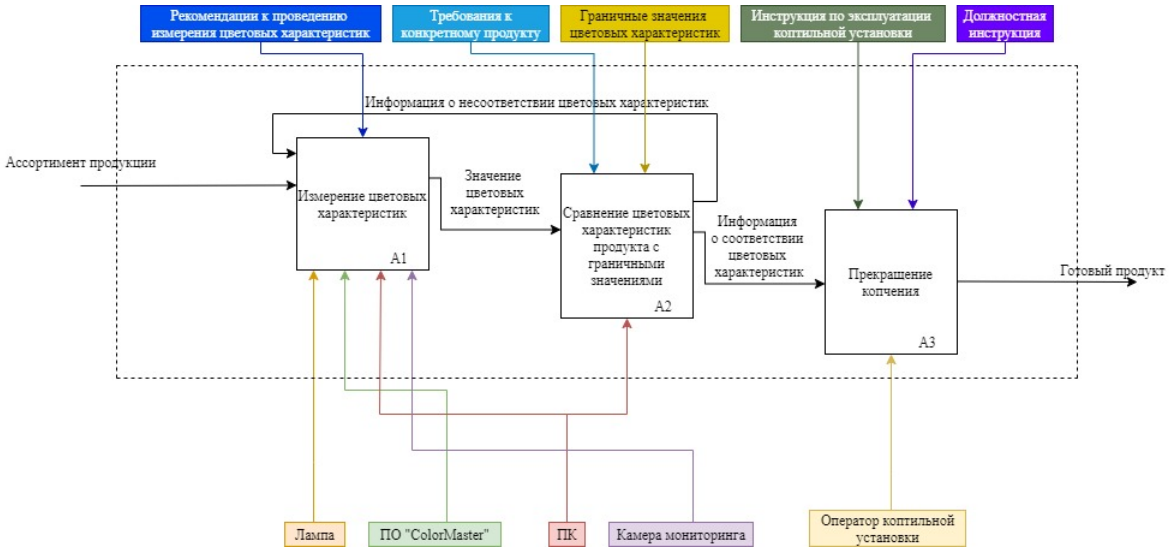

Рис. 2. Модель системы управления технологическим процессом копчения

ставлена на рис. 2.

Представленная модель может быть реализована в системе автоматического управления процессом копчения непрерывно с автоматизированной обработкой и отображением информации.

Автоматическое и непрерывное измерение цветовых характеристик и их анализ позволяют автоматически прекращать технологический процесс копчения при достижении значений цветовых характеристик обрабатываемого продукта их граничных значений, соответствующих готовой рыбе. Механизмы в такой системе могут быть представлены лампой, фото-видео аппаратурой, блоком управления, микропроцессором, контроллером и исполнительной системой «*MasterSCADA*».

Реализация механизмов предусматривает обмен данными в рамках одной локальной сети, в автономном режиме программа *ColorMaster* передает данные перевода с колориметрической системы к психофизическим характеристикам цвета в систему *MasterSCADA*. С помощью функции обработки полученных данных инструментальная система *MasterSCADA* проводит логическое сравнение полученных измерений цветовых характеристик объекта копчения с уже имеющимися граничными значениями цветовых характеристик. На управляемое устройство функция *OPC*-сервер передает информацию о достижении объекта копчения заявленных качественных характеристик и необходимости отключения коптильной установки. В случае недостижения объекта копчения заявленных качественных характеристик функция передает информацию о необходимости продолжить процесс копчения. С помощью функции выполнения действий по событиям происходит остановка технологического процесса. Функция ведения файлового архива позволяет оператору отследить работу системы управления технологическим процессом копчения в удобной для него форме отчета с возможностью навигации как по времени, так и по событиям.

В результате проведенных исследований установлена возможность и целесообразность оценки цвета рыбы горячего копчения по цветовым характеристикам ее поверхности, что позволяет оценивать готовность рыбы горячего копчения в процессе обработки ее коптильным дымом. Установлены спектрометрические характеристики (доминирующая длина волны 566–574 нм и чистота цвета 9–23 % сельди горячего копчения), соответствующие требованиям, предъявляемым к готовой продукции. Разработана модель системы управления процессом копчения рыбы, включающая три основных блока: измерение цветовых характеристик поверхности обрабатываемой рыбы, анализ результатов измерений, управление коптильной камерой.

Статья подготовлена по материалам НИР «Разработка модели системы контроля качества

копченой рыбной продукции на основе измерений ее цветовых характеристик», выполненной в рамках гранта ФГБОУ ВО «Дальрыбвтуз».

Список литературы

1. Адлер, Ю.П. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. – М. : Наука, 1976. – 279 с.
2. Технология рыбы и рыбных продуктов : учебник для вузов / А.С. Артюхова, В.В. Баранов, И.Э. Бражная [и др.]. – М. : Колос, 2010. – 1 063 с.
3. Оценка качества копченой рыбной продукции на основе определения ее цветовых характеристик / Э.Н. Ким, Е.Г. Тимчук, В.С. Паначина, Е.А. Заяц // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 6(120). – С. 62–67.
4. Пат. 2308836 РФ, А 23 В 4/044, Способ автоматического управления процессом горячего копчения рыбы / Остриков А.Н., Шевцов А.А., Черноусова Н.Ю.; опубл. 27.10.2007, БИ. № 30.

References

1. Adler, YU.P. Planirovaniye eksperimenta pri poiske optimal'nykh usloviy / YU.P. Adler, Ye.V. Markova, YU.V. Granovskiy. – M. : Nauka, 1976. – 279 s.
2. Tekhnologiya ryby i rybnykh produktov : uchebnik dlya vuzov / A.S. Artyukhova, V.V. Baranov, I.E. Brazhnaya [i dr.]. – M. : Kolos, 2010. – 1 063 s.
3. Otsenka kachestva kopchenoy rybnoy produktsii na osnove opredeleniya yeye tsvetovykh kharakteristik / E.N. Kim, Ye.G. Timchuk, V.S. Panachina, Ye.A. Zayats // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2021. – № 6(120). – S. 62–67.
4. Pat. 2308836 RF, A 23 V 4/044, Sposob avtomaticheskogo upravleniya protsessom goryachego kopcheniya ryby / Ostrikov A.N., Shevtsov A.A., Chernousova N.YU.; opubl. 27.10.2007, BI. № 30.

© Э.Н. Ким, С.С. Сластен, 2022

УДК 664:004.89

Э.Н. КИМ, Е.В. ГЛЕБОВА, Е.Г. ТИМЧУК, Е.П. ЛАПТЕВА, Е.А. ЗАЯЦ
ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет», г. Владивосток

УЛУЧШЕНИЕ ЭКОЛОГИИ КОПТИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА НА ОСНОВЕ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

Ключевые слова: коптильное производство; система экологического менеджмента.

Аннотация. Представленная коллективная работа в соответствии с международной классификацией является обзорной статьей, в результате которой были сформулированы рекомендации по использованию систем экологического менеджмента с целью снижения нагрузки на окружающую среду коптильным производством.

Введение

В соответствии с современными принципами сохранения окружающей среды одной из актуальных задач производственной деятельности является создание систем экологической безопасности, являющихся гарантами существования самого производства, а также сохранения среды жизнедеятельности в планетарном масштабе.

По степени интенсивности отрицательного воздействия на объекты окружающей среды предприятия, производящие пищевую продукцию, занимают одно из первых мест. Это подтверждается высоким уровнем расхода водных ресурсов с последующим образованием большого количества сточных вод, имеющих высокую степень загрязнения как органическими, так и химическими веществами, представляющими опасность для окружающей среды [1]. Для ряда пищевых производств также не менее актуальной является проблема охраны атмосферного воздуха [2].

В области производства копченой пищевой продукции проблемой решения указанной задачи является отсутствие методологического подхода к изучению и решению экологических аспектов, обусловленных разрозненными данными об источниках и причинах загрязнений коптильного производства, а также о перспективных направлениях минимизации экологических рисков указанного производства.

Наиболее перспективным решением указанной проблемы является разработка методологии обеспечения экологической безопасности на основе принципов системного подхода, существующих регламентов экологического менеджмента. Система экологического менеджмента (**СЭМ**) дает организации возможность структурировать, связать воедино процессы, направленные на достижение последовательного улучшения, желаемая степень которого определяется самой организацией в зависимости от среды организации, области применения СЭМ, принятых ею обязательств и характера видов деятельности, продукции, включая их экологические аспекты и связанные с ними экологические воздействия.

Теории и практике экологической безопасности коптильного производства посвящены работы отечественных и зарубежных ученых И.Н. Кима, Г.Н. Кима, А.Н. Масаженкова, Е.А. Заяца, Э.Н. Кима и других. Однако в этих работах отсутствуют рекомендации по использованию СЭМ для идентификации и управления экологическими аспектами конкретных коптильных производств с учетом их особенностей и с целью последующей минимизации отрицательного воздействия производственного процесса на окружающую среду.

Исходя из этого, целью предлагаемых исследований являются рекомендации по использованию СЭМ с целью снижения нагрузки на окружающую среду коптильным производством.

В качестве задач проводимого исследова-

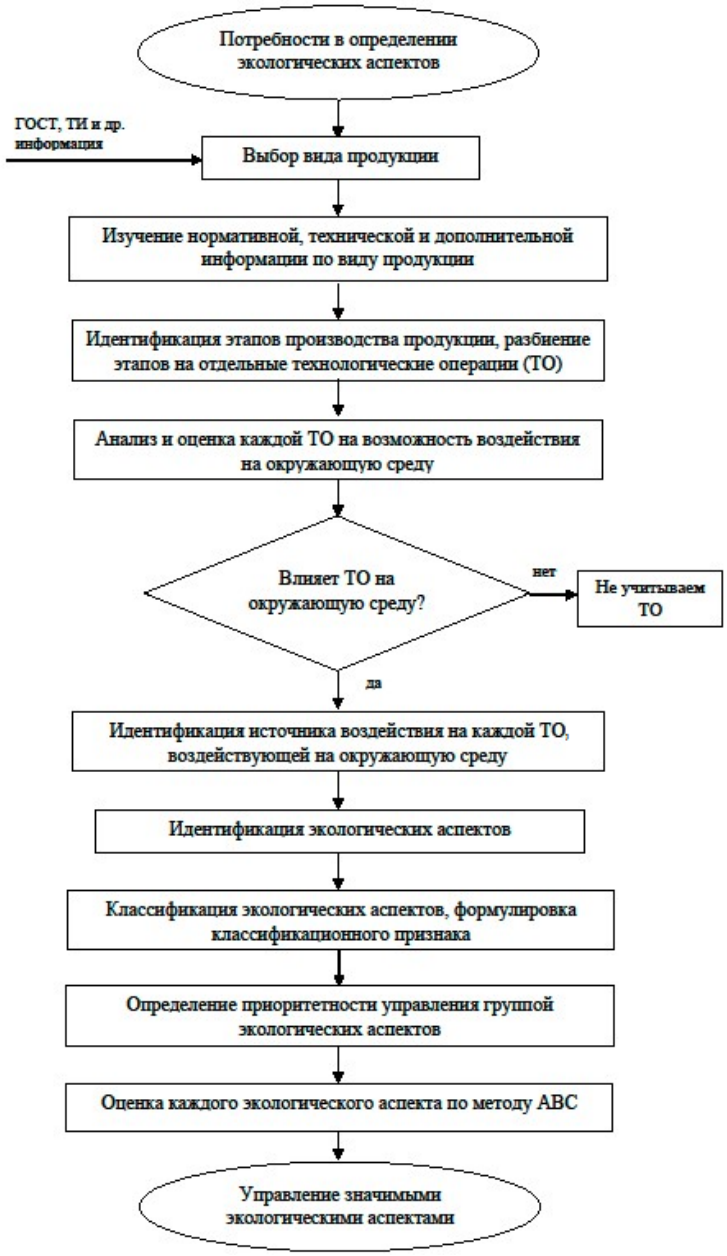

Рис. 1. Последовательность действий при идентификации и анализе экологических аспектов коптильного производства

ния было выделено следующее:

– построение модели идентификации и анализа экологических аспектов коптильного производства;

– идентификация и анализ влияния на окружающую среду экологических аспектов производства рыбы холодного и горячего копчения;

– разработка рекомендаций по снижению нагрузки на окружающую среду коптильным производством.

Несомненно, производство копченых продуктов, как производство, оказывающее существенное влияние на состояние окружающей среды, должно придерживаться принципов системного анализа, реализованного в системе экологического менеджмента и регламентированного в серии стандартов ИСО 14000, так как основной стандарт данной серии ГОСТ Р ИСО 14001-2016 «Системы экологического ме-

Таблица 1. Идентификация и анализ экологических аспектов

Этап идентификации и анализа экологических аспектов	Содержание этапа
Выбор вида продукции	Рыба холодного копчения. Рыба горячего копчения
Изучение нормативной, технической и дополнительной информации по виду продукции	Технологическая инструкция ТИ № 60 «Технологическая инструкция производства рыбы холодного копчения». Технологическая инструкция ТИ № 72 «Технологическая инструкция производства рыбы горячего копчения». ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». ТР ЕАЭС 040/2016 «О безопасности рыбы и рыбной продукции»
Идентификация этапов производства продукции, разбиение этапов на отдельные технические отчеты (**ТО**)	При производстве рыбы холодного и горячего копчения было идентифицировано пять этапов (прием сырья, производство, упаковка, маркировка, хранение), разбитых на 14 ТО
Анализ и оценка каждой ТО на возможность воздействия на окружающую среду (**ОС**)	Анализ ТО производства рыбы холодного копчения выявил возможность влияния на ОС в одиннадцати случаях. Анализ ТО производства рыбы горячего копчения выявил возможность влияния на ОС в девяти случаях
Идентификация источника воздействия на каждой ТО, воздействующей на ОС	В качестве источников воздействия при производстве рыбы холодного и горячего копчения было выявлено: использование и истощение природного сырья и ресурсов, сточные воды, загрязненные органическими и химическими веществами, твердые отходы, выбросы в атмосферный воздух, шумы, разрушение озонового слоя, парниковый эффект
Идентификация экологических аспектов	Идентифицировано одиннадцать экологических аспектов: истощение и расходование природного сырья (рыбы); истощение и расходование природных ресурсов (пряности, соль, добавки, энергии); сбросы сточных вод с загрязняющими мелкими объектами и веществами; истощение ресурсов (потребление воды); образование и накопление твердых отходов – чешуя, головы, плавники рыб; сбросы сточных вод с отходами соли; выбросы загрязняющих коптильных веществ в атмосферный воздух; сбросы сточных вод с коптильными препаратами и бытовыми химическими средствами; образование и накопление отходов упаковки и упаковочного материала; излучение энергии; шумы и вибрации холодильных камер
Классификация экологических аспектов, формулировка классификационного признака	Классификационный признак: уровень возможного снижения воздействия на ОС
Определение приоритетности управления группой экологических аспектов	Экологические аспекты, негативное влияние которых можно свести к нулю
Оценка каждого экологического аспекта по методу *ABC*	Экологические аспекты, получившие (код *A**): выбросы загрязняющих коптильных веществ в атмосферный воздух; сбросы сточных вод с коптильными препаратами и бытовыми химическими средствами
Управление значимыми экологическими аспектами	Очистка дымовых выбросов путем пропускания в сорбере, очистка стоков путем пропускания в сорбере

* – согласно методике оценки по методу *ABC* код *A* присваивается аспектам, оказывающим значительное негативное воздействие на окружающую среду, имеющих высокий уровень приоритетности и требующих немедленного реагирования

неджмента. Требования и руководство по применению» позволяет предприятиям оценить экологическое состояние производства согласно установленным требованиям, дает предприятиям нормативную основу для защиты окружающей среды и возможность реагировать на изменяющиеся экологические условия при соблюдении баланса с социально-экономическими интересами.

Согласно ГОСТ Р ИСО 14001-2016 основными объектами экологического менеджмента на уровне предприятия являются различные

экологические аспекты его деятельности (например, источники образования воздействия на окружающую среду (сточные воды, выбросы, твердые отходы), использование опасных веществ и материалов). Следовательно, экологический аспект работы предприятия может быть определен как элемент его деятельности, продукции или услуг, который взаимодействует или может взаимодействовать с окружающей средой. Последствие этих воздействий могут колебаться в пределах от незначительных до весьма существенных в зависимости от того, имеют они кратковременное или долгосрочное действие, а масштабы последствий распространяются на глобальный, региональный или местный уровни.

На основе этого апробирован ГОСТ Р ИСО 14001-2016 в качестве методического подхода по идентификации и анализу экологических аспектов при производстве копченой продукции, для этого была структурирована последовательность действий, представленная в виде блок-схемы на рис. 1.

Следует отметить, что этапы схемы можно заменять альтернативными вариантами или менять местами в зависимости от специфики продукции или производства, что и было выполнено авторами согласно цели проводимого исследования.

В соответствии со второй задачей проводимого исследования для идентификации экологических аспектов и их анализа, заключающегося в определении их значимости при производстве копченой продукции, был детально изучен процесс ее производства (производство рыбы холодного и горячего копчения). Идентификацию и анализ проводили в соответствии с моделью, представленной на рис. 1.

Результаты идентификации и анализа экологических аспектов производства рыбы холодного и горячего копчения представлены в табл. 1.

Обобщая данные, приведенные в таблице, становится очевидным, что с учетом специфики производственной деятельности, а именно производства копченой рыбной продукции, при использовании модели идентификации и анализа экологических аспектов коптильного производства приоритет в разработке и принятии управленческих решений отдан следующим экологическим аспектам:

– выбросы загрязняющих коптильных веществ в атмосферный воздух;

– сбросы сточных вод с коптильными препаратами и бытовыми химическими средствами.

Анализ указанных экологических аспектов показал, что при традиционном копчении продуктов, осуществляемых с применением древесного дыма, имеется ряд недостатков, в частности, процесс сопровождается образованием вредных для организма человека химических соединений, которые попадают в копченые продукты, а также выбрасываются в атмосферу вместе с неиспользованной частью коптильного дыма, при этом в атмосферу выбрасывается до 95 % компонентов всей дымовоздушной смеси. Усугубляется данное обстоятельство расположением коптильных комплексов в индустриальных зонах крупных городов с высоким уровнем промышленных, автотранспортных и иных выбросов, где содержание вредных веществ в атмосфере обычно превышает предельно допустимые концентрации.

В соответствии с третьей задачей проводимого исследования после проведения идентификации и анализа экологических аспектов при производстве рыбы холодного и горячего копчения в таблице (код этапа 10) были сформулированы основные направления по управлению экологическими аспектами с целью устранения их воздействия на ОС.

Так, в качестве планируемых действий по управлению экологическими аспектами коптильного производства были предложены следующие технические решения.

1. С целью утилизации дымовых выбросов коптильных камер предлагается использовать метод, включающий пропускание их через водный слой с подвижной насадкой, который улавливает подавляющую часть коптильных компонентов (уведомление о приеме и регистрации заявки на способ получения коптильного препарата № 2022122361 от 17.08.2022). Водонерастворимые полициклические ароматические углеводороды (**ПАУ**) образуют с другими полимерными компонентами дымовых выбросов смолы, которые в виде шарообразных комков, имеющих более высокую плотность по сравнению с водой, легко отделяются и могут быть утилизированы дожиганием.

2. Стоки после санитарной обработки коптильных камер предлагается отстаивать, подвергать очистке с целью сохранения коптильных компонентов и удаления канцерогенных соединений, смол и золы. Осевшие смолы под-

вергаются утилизации путем дожигания.

Заключение

Предложенные технические решения позволят снизить негативное экологическое воздействие коптильных производств на окружающую среду, а также повысить эффективность использования продуктов пиролиза древесины.

Список литературы

1. Челноков, А.А. Экологические проблемы республики Беларусь и пути их решения / А.А. Челноков, Л.Ф. Ющнеко, М.Е. Фридлянд. – Минск, 1999. – 147 с.
2. Ким, Э.Н. Экологические вопросы производства копченой продукции / Э.Н. Ким, О.А. Холоша, Ю.А. Семиряжко. – Владивосток : Экологический вестник Приморья, 2000. – С. 25–34.

References

1. Chelnokov, A.A. Ekologicheskiye problemy respubliki Belarus' i puti ikh resheniya / A.A. Chelnokov, L.F. Yushchneko, M.Ye. Fridlyand. – Minsk, 1999. – 147 s.
2. Kim, E.N. Ekologicheskiye voprosy proizvodstva kopchenoy produktsii / E.N. Kim, O.A. Kholosha, YU.A. Semiryazhko. – Vladivostok : Ekologicheskiy vestnik Primor'ya, 2000. – S. 25–34.

© Э.Н. Ким, Е.В. Глебова, Е.Г. Тимчук, Е.П. Лаптева, Е.А. Заяц, 2022

УДК 005.6

Т.В. КРАВЧЕНКО, М.М. МИТЮГИНА
ФГБОУ ВО «Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова», г. Чебоксары

ИНТЕГРАЦИЯ БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА И ТЕХНОЛОГИЙ ИНДУСТРИИ 4.0

Ключевые слова: бережливое производство; Индустрия 4.0; цифровизация; цифровое производство; *Lean* 4.0.

Аннотация. В связи с цифровой трансформацией производственной среды встает вопрос о возможностях интеграции принципов и инструментов бережливого производства с цифровыми технологиями. Цель статьи – показать взаимодействие Индустрии 4.0 и бережливого производства. Для достижения цели необходимо решить задачу: выделить комбинации инструментов, применяемые в производственной практике, которые вносят значительный вклад в развитие «умного» производства. Гипотеза: цифровое бережливое производство расширяет принципы традиционного бережливого производства, делая их применение более эффективным. Методы исследования: анализ, сравнение, группировка, систематизация, обобщение, индукция и дедукция. По итогам работы сделан вывод о том, что технологии бережливого производства и цифрового производства могут не только сосуществовать, но дополнять друг друга.

В настоящее время бережливое производство признается лучшей практикой для производственных компаний по всему миру. Заимствованное из производственной системы *Toyota*, бережливое производство представляет собой философию, заключающуюся в создании ценности для клиента путем формирования непрерывного потока создания ценности через устранение потерь и максимального использования ресурсов. Успех и признание бережливого производства в повышении производительности и конкурентоспособности определяется тем, что его внедрение распространилось и на непроизводственные секторы: здравоохранение, строительство, логистика, банковское дело, телекоммуникации. В то же время традиционные производственные системы переходят на оцифрованные производственные системы благодаря внедрению технологий Индустрии 4.0. Новая промышленная парадигма включает в себя все современные технологии компьютеризации и автоматизации, которые компании сейчас используют для объединения различных функциональных задач производственных систем и систем цепочек поставок в интегрированную цифровую экосистему: Интернет вещей (*IoT*), большие данные и аналитика данных, аддитивное производство или 3*D*-печать, робототехника, дополненная и виртуальная реальность, облачные вычисления, моделирование, машинное обучение и искусственный интеллект [1]. В свою очередь, возникает ряд вопросов о возможностях интеграции принципов и инструментов бережливого производства с цифровыми технологиями Индустрии 4.0.

Бережливое производство и Индустрия 4.0 представляют собой промышленные парадигмы, философия которых обеспечивает центральную основу для проектирования производственных операций. Однако, в отличие от Индустрии 4.0, которая полагается на современные технологии для решения проблем, философия бережливого производства сосредоточена на людях, процессах и культуре постоянного совершенствования. Таким образом, на первый взгляд может показаться, что принципы бережливого производства антагонистичны современным цифровым и автоматизированным технологиям Индустрии 4.0.

Несмотря на технологический подход, которому следует Индустрия 4.0, по-прежнему решающую роль в современных цифровых производственных системах будут играть люди и процессы, которые являются центральными для бережливого производства. Даже в

Таблица 1. Интеграция бережливого производства и технологий Индустрии 4.0

Инструменты бережливого производства	Интегрируемые технологии Индустрии 4.0	Решения, предоставляемые технологиями Индустрии 4.0
«Точно в срок» (*JIT*) заключается в организации движения материального потока таким образом, чтобы все материалы и полуфабрикаты поступали точно в то время, когда это необходимо в производственном процессе	Большие данные и аналитика данных; автоматизированные транспортные средства; аддитивное производство; облачные вычисления; дополненная реальность [4]	Предоставление производственных данных в режиме реального времени; увеличение скорости производства; гибкость и адаптивность производства; автоматизированная логистика; минимизация человеческих ошибок
Канбан (*Kanban*) управляет перемещением материалов с одной операции на другую с помощью карты канбан, представляющей собой производственный заказ на определенный продукт	Большие данные и аналитика данных; виртуальное моделирование; автоматизированные транспортные средства [4]	Постоянный мониторинг производственного потока; целостная интеграция и обмен данными; контроль уровней загрузки партий материалов; точная подача производственного потока по мере необходимости; сведение к минимуму промежуточных складских площадей; широкий и интегрированный обзор производственных цепочек; идентификация производственных параметров; планирование новых проектов канбан в режиме реального времени
Защита от непреднамеренных ошибок (*Poka-Yoke*) способствуют обнаружению и устранению ошибок в производственных процессах, имея возможность автоматически останавливать производственную линию при необходимости, чтобы предотвратить создание дефектных изделий	Автоматизированные транспортные средства; облачные вычисления; кибербезопасность; дополненная реальность [4]	Быстрая адаптация к сбоям; обнаружение проблем в потоках и отправка в облако; автоматическая настройка для исправления нарушений; поддержка *worker* 4.0 в ручных операциях; повышение скорости и надежности в действиях; сокращение дефектов, переделок и инспекций; мониторинг неисправностей во время работы машины; предотвращение человеческих ошибок; обеспечение безопасности при выполнении задач
Картирование потока создания ценности (*VSM*) направлено на выявление процессов, не связанных с созданием ценности, которые считаются потерями. После обнаружения узких мест разрабатываются решения для их устранения с целью оптимизации производственного потока	Большие данные и аналитика данных; облачные вычисления; виртуальное моделирование [4]	Обеспечение прозрачности собираемых данных; интегрированная архитектура; гибкость в управлении потоками и в решениях проблем; поддержка образовательных тренингов для работников; определение экономии затрат и времени при интеграции потоков; быстрое обнаружение проблем; постоянное обновление карты создания ценности через сеть передачи данных; данные о производительности машины и местоположение объекта в режиме реального времени; предоставление общих данных для заинтересованных сторон
Кайдзен (*Kaizen*) направлен на содействие непрерывному совершенствованию посредством обучения многофункциональных команд и планирования продуктивной деятельности с целью выявления проблем и разработки новых методов их решения	Большие данные и аналитика данных; облачные вычисления; виртуальное моделирование; дополненная реальность [4]	Использование различных интегрированных устройств для обмена данными; сеть передачи данных в режиме реального времени; использование данных о потоке в аналитических приложениях; разработка параметров нестабильных процессов; решения проблем с качеством продукции; приобретение новых знаний работниками; обеспечивает новые навыки работникам
Всеобщее обслуживание оборудования (**TPM**) основано на концепции автономного обслужива-	Большие данные и аналитика данных; облачные вычисления; виртуальное мо-	Контроль запланированных мероприятий по техническому обслуживанию; мониторинг износа оборудования в режиме реального времени; данные об

вания, которая относится к передаче ответственности и полномочий рутинных задач обслуживания от технических специалистов к операторам оборудования	делирование; дополненная реальность; аддитивное производство; машинное обучение [4]	ошибках для производственных цехов и технического обслуживания; перепланировка мероприятий; планирование технического обслуживания; прогноз срока службы машин; интеграция с человеком и машиной; поддержка в инструкциях по техническому обслуживанию; дистанционно управляемые работники; помощь в обучении работников

условиях полной компьютеризации, цифровизации и автоматизации производства компании по-прежнему полагаются на людей при проектировании, программировании, эксплуатации, обслуживании и модернизации машин и робототехники. Кроме того, технологии бережливого производства и Индустрии 4.0 часто не только совместимы, но и дополняют друг друга. Проверенные принципы, методы и инструменты бережливого производства останутся основополагающими, а достижения в области сбора данных, использования датчиков, робототехники, автоматизации позволят проводить расширенную аналитику и добавят устоявшимся инструментам новые преимущества [2].

Например, данные киберфизических систем (*CPS*) можно использовать для создания электронных канбан (*e-Kanban*), которые позволяют автоматически выполнять заказы и контролировать уровень запасов. Кроме того, производственная система на базе *CPS* с помощью технологии *RFID* может собирать информацию об инвентаре, его местоположении, обеспечивать оцифровку, обмен информацией между подразделениями предприятия [3]. Это приводит к прозрачности процессов, поскольку эффективная передача информации об изменениях уменьшает количество ошибок, увеличивает производительность и повышает удовлетворенность клиентов.

Результаты опроса среди компаний, которые уже внедрили Индустрию 4.0 и бережливое производство, показывают, что большие данные и аналитика данных, киберфизические системы, алгоритмы прогнозирования и роботизация являются одними из самых популярных технологий Индустрии 4.0, используемых для поддержки инструментов и принципов бережливого производства, таких как Канбан, картирование потока создания ценности, стандартизированная работа, всеобщее обслуживание оборудования и непрерывное совершенствование [3].

Таким образом, основываясь на интеграции элементов Индустрии 4.0 в бережливое производство, некоторые из существующих и известных методов будут усовершенствованы. Некоторые примеры такой интеграции представлены в табл. 1.

Аналогичным образом другие инструменты бережливого производства могут быть дополнены технологиями Индустрии 4.0. В свою очередь, технологии Индустрии 4.0 могут потребовать адаптации некоторых решений бережливого производства для того, чтобы они могли поддерживать такие технологии и взаимодействовать с ними. В некоторых случаях использование определенных технологий бережливого производства может быть сокращено или вообще исчезнуть, например, использование досок решения проблем, физических карт Канбан, шнуров Андон.

Таким образом, все вышеперечисленные свидетельства ясно показывают, что технологии бережливого производства и цифрового производства могут не только сосуществовать, но и дополнять друг друга. Взаимодействие между традиционным бережливым производством и Индустрией 4.0. может быть наиболее эффективным способом достижения следующего уровня операционного совершенства, называемым *Lean* 4.0. Взаимовыгодный союз бережливого производства и Индустрии 4.0 поможет организациям сократить расходы на 40 % (по сравнению с 15 %, когда цифровизация и бережливое производство применяются отдельно) [5].

Список литературы

1. Staufen A.G. German Industry 4.0 Index (2017) [Electronic resource]. – Access mode : https:. www.staufen.ag/fileadmin/HQ/02-Company/05-Media/2 Studies / STAUFEN.-study-deutscher-industrie-4.0-index-2017-en_DE.pdf.

2. Кравченко, Т.В. Бережливое производство в условиях цифрового производства /

Т.В. Кравченко // Состояние и перспективы развития инновационных технологий в России и за рубежом. Материалы VI Международной научно-практической конференции. – Чебоксары, 2021. – С. 94–99.

3. Marinelli, M. Lean manufacturing and Industry 4.0 combinative application: Practices and perceived benefits / M. Marinelli, A.A. Deshmukh, M. Janardhanan, I. Nielsen // IFAC-PapersOnLine. – 2021. – Vol. 54. – №. 1. – P. 288–293.

4. Akkari, A. Lean 4.0: A New Holistic Approach for the Integration of Lean Manufacturing Tools and Digital TechnologiesInternational / A. Akkari, L. Valamede // Journal of Mathematical, Engineering and Management Sciences. – 2020. – Vol. 5. – No. 5 – P. 851–868.

5. Küpper D., Heidemann A., Ströhle J., Spindelndreier D., Knizek C. When Lean Meets Industry 4.0. The Next Level of Operational Excellence [Electronic resource]. – Access mode : https: // image-src .bcg.com / Images / BCG-When-Lean-Meets-Industry-4.0-Dec-2017_tcm104-179091.pdf.

References

2. Kravchenko, T.V. Berezhlivoye proizvodstvo v usloviyakh tsifrovogo proizvodstva / T.V. Kravchenko // Sostoyaniye i perspektivy razvitiya innovatsionnykh tekhnologiy v Rossii i za rubezhom. Materialy VI Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Cheboksary, 2021. – S. 94–99.

© Т.В. Кравченко, М.М. Митюгина, 2022

УДК 658.562

Э.Ж. КУМАШЕВ, У.О. ТУНГЫШБАЕВА
АО «Алматинский технологический университет», г. Алматы

ВАЖНОСТЬ СОГЛАШЕНИЙ О ВЗАИМНОМ ПРИЗНАНИИ МЕЖДУНАРОДНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ПО АККРЕДИТАЦИИ

Ключевые слова: аккредитация; исследования; лаборатории; качество продукции; стандарты; требования.

Аннотация. Сегодня в мире применяются разные системы управления качеством, но для эффективной деятельности в настоящее время они обязаны гарантировать право реализации восьми главных принципов системного управления качеством, освоенных современными международными компаниями. Эти принципы составляют базу готовящегося обновления международных стандартов в области управления качеством ИСО серии 900. За последнее время концепция аккредитации как главный компонент предоставления качества, а также точности лабораторных проверок в сфере безопасности продукции претерпела несколько преображений. Лидер государства Республики Казахстан установил перед правительством проблему интеграции государственной системы аккредитации в международную систему и содействие продвижению казахстанского экспорта за счет сокращения промышленных барьеров, присутствие проведения операций известности итогов тестирований, а также сертификатов на казахстанские продукты за границей. Начиная с 2001 г., в Республике Казахстан начала активизироваться деятельность предприятий и организаций по разработке и внедрению современных систем менеджмента. Приняты распоряжения по ускоренному переходу казахстанских предприятий на международные стандарты, выполнение которых позволило создать необходимую инфраструктуру, нормативную и методическую базы для внедрения международных стандартов в области менеджмента. В течение последних 20 лет проведены научно-исследовательские работы в области систем менеджмента по *ISO* 9001, 14001, *OHSAS* 18001 в различных отраслях. В связи с этим заявленная тематика статьи является достаточно актуальной. Цель представленной статьи – определение важности соглашений о взаимном признании международных организаций по аккредитации. Для достижения данной цели решались такие задачи, как анализ понятия аккредитации лаборатории, исследование внедрения систем менеджмента на предприятиях в Республике Казахстан и обобщение полученных методов. Гипотеза данного исследования: соглашения о признании международных организаций по аккредитации на современном этапе развития обладают высокой значимостью. Методы исследования: анализ статистических данных, синтез. Результат исследования: переход на международную систему качества повышает общее качество товаров и услуг и активно содействует международному признанию и сотрудничеству в сфере аккредитации.

Введение

Аккредитация лаборатории предоставляет большое количество положительных сторон. Все эти достоинства без исключения затрагивают рыночные положения лаборатории, внутренние учреждения работы, а также взаимодействия с заказчиками и потребителями продуктов и услуг [4]. Это в первую очередь представляет вероятность показать значительное свойство профессионального и технического лабораторного оснащения и принять достижения надлежащих международных объединений. Лучшим гарантом качества и безопасности, подтверждающим соответствие продукции установленным требованиям, является сертификация, проводимая органами по аккредитации. При этом декларация о соответствии, несмотря на упрощенные условия ее оформления, также является

Таблица 1. Исследование по внедрению систем менеджмента на предприятиях в Республике Казахстан

Внедрившие международные стандарты	Предприятия
С условиями международных стандартов ИСО серии 9000, 14000, 22000, *SA* 8000, *OHSAS* 18000	2 065 предприятий, в том числе 176 на экспорт
С условиями международных стандартов ИСО серии 9000, 14000, 22000, *SA* 8000, *OHSAS* 18000. (2009 г.)	1 459 предприятий

Таблица 2. Предприятия в Республике Казахстан, внедрившие систему менеджмента качества, в процентах

Области в Республике Казахстан	Процент внедривших систему менеджмента качества
Карагандинская область	18,5 %
Алматинская область	16,0 %
Восточно-Казахстанская область	8,8 %
Акмолинская область	3,6 %
Кызылординская область	2,7 %
Северо-Казахстанская область	2,6 %

документом, дающим право реализации товаров отечественного производства или импортных. Без сертификации в стране рынок был бы наполнен некачественными товарами, опасными для здоровья человека и экологической ситуации в стране в целом. Стандарты помогают производителям выпускать продукцию с заданными характеристиками качества и безопасности. Сертификация должна улучшить качество выпускаемой продукции, предоставляемых услуг, системы менеджмента организации, а также должна повысить конкурентоспособность казахстанских товаров и услуг [1].

Материалы и методы исследований

Основной целью аккредитации лабораторий является обеспечение согласованности измерений и взаимное признание всех результатов испытаний и исследований. Если лаборатория аккредитована в сфере продуктов питания и услуг, то результаты ее работы надежны и точны.

В интересах органов по аккредитации лабораторий международное сотрудничество в области аккредитации лабораторий считается наиболее влиятельным образованием в международном масштабе [5].

Результаты и их обсуждение

Почитание на международном уровне, переход с численных характеристик к высококачественным, увеличение высококлассного уровня оценщиков, технических специалистов, содействие развитию нашего предпринимательства – такой вектор современных реформ.

Процедура управления качеством на производстве была создана следующим способом: намечается уровень качества продукта в любой производственной зоне; санкционирован прозрачный надзор производственного хода в целом; вводится концепция одобрения исполнителей за высококачественную продуктивную работу; надзор за работой абсолютно всех категорий работников и служащих. Сформулированы следующие условия к компании согласно цели увеличения качества: качество продукта гарантируется условиями покупателя и аккуратным соблюдением характеристик эталона; качество обязано быть принято в продукте в самой

первоначальной стадии, производить оценку качества производимого продукта бесполезно; обязательство и высокая квалификация исполнителей – залог качества продукта; присутствие детальной и ясной спецификации гарантирует высококачественное контролирование изготовления; перед запуском продукта в серию его экземпляр обязан быть основательно осмотрен абсолютно всеми сотрудниками, участвующими в производстве [3].

Выводы

В обстоятельствах увеличения всемирного населения и спроса на продукты питания совершаются увеличение напряженности и индустриализация разделов растениеводства и животноводства, что формирует новейшие способности и новейшие угрозы с целью безопасности продуктов питания. Согласно мониторингам перемена климата тоже станет проявлять отрицательное воздействие на безопасность продуктов. Кроме того, местные инциденты имеют все шансы стремительно увеличиваться вплоть до масштабов международных чрезвычайных ситуаций. В завершающем десятилетии на всех континентах были замечены основательные вспышки болезней пищевого возникновения, масштабы которых зачастую усложнялись результатами глобализации международной торговли [2].

Список литературы

1. Сидуленко, О.А. Евразийский экономический союз и национальные системы аккредитации стран – участниц таможенного союза / О.А. Сидуленко, Н.П. Калиниченко, Е.В. Яковлева // Вестник науки Сибири. – 2015. – № 2(17). – С. 204–212.

2. Аккредитация испытательных лабораторий на примере работы агрохимической службы / И.И. Серегина, Т.И. Шатилова, Г.А. Ступакова [и др.]. – М. : Проспект, 2020. – 192 с.

3. Карпов, Ю. А. Аккредитация аналитических лабораторий (прошлое, настоящее, будущее) – ожидания и пробемы / Ю.А. Карпов, И.В. Болдырев, В.Б. Барановская // Заводская лаборатория. Диагностика материалов. – 2015. – Т. 81. – № 1-2. – С. 7–11.

4. Боларев, Б.П. Стандартизация, метрология, подтверждение соответствия : учебное пособие / Б.П. Боларев. – М. : ИНФРА-М, 2013. – 252.

5. Тарасова, О.Г. Процедура аккредитации и подтверждения компетентности органов по сертификации и испытательных лабораторий : учебное пособие / О.Г. Тарасова, М.С. Чернова. – Йошкар-Ола : Поволжский гос. технологический ун-т, 2018. – 110 с.

6. Аккредитация метрологических и испытательных лабораторий : учебное пособие / Ю.А. Пикалов, В.С. Секацкий, Я.Ю. Пикалов, Н.В. Мерзликина. – Красноярск : СФУ, 2020. – 273 с.

7. Лифиц, И.М. Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия : учебник / И.М. Лифиц. – М. : КНОРУС, 2017. – 298 с.

8. Мышелов, Е.П. Введение в метрологию, стандартизацию и сертификацию качества / Е.П. Мышелов. – М. : КРАСАНД, 2010. – 221 с.

9. Кутырев, Г.А. Контроль качества продуктов питания: учебное пособие / Г.А. Кутырев, Е.В. Сысоева. – Казань : Изд-во КНИТУ, 2012. – 84 с.

10. Техническое регулирование и управление качеством : учебное пособие / В.А. Афанасьев. – М. : URSS : ЛИБРОКОМ, 2013. – 251 с.

11. Метрология. Стандартизация. Сертификация. Качество : учебник / А.А. Фаюстов, П.М. Гуреев, В.Н. Гришин. – М. : Инфра-Инженерия, 2020. – 504 с.

References

1. Sidulenko, O.A. Yevraziyskiy ekonomicheskiy soyuz i natsional'nyye sistemy akkreditatsii stran – uchastnits tamozhennogo soyuza / O.A. Sidulenko, N.P. Kalinichenko, Ye.V. Yakovleva // Vestnik nauki Sibiri. – 2015. – № 2(17). – S. 204–212.

2. Akkreditatsiya ispytatel'nykh laboratoriy na primere raboty agrokhimicheskoy sluzhby / I.I. Seregina, T.I. Shatilova, G.A. Stupakova [i dr.]. – M. : Prospekt, 2020. – 192 s.

3. Karpov, YU. A. Akkreditatsiya analiticheskikh laboratoriy (proshloye, nastoyashcheye, budushcheye) – ozhidaniya i probemy / YU.A. Karpov, I.V. Boldyrev, V.B. Baranovskaya // Zavodskaya laboratoriya. Diagnostika materialov. – 2015. – T. 81. – № 1-2. – S. 7–11.

4. Bolarev, B.P. Standartizatsiya, metrologiya, podtverzhdeniye sootvetstviya : uchebnoye posobiye / B.P. Bolarev. – M. : INFRA-M, 2013. – 252.

5. Tarasova, O.G. Protsedura akkreditatsii i podtverzhdeniya kompetentnosti organov po sertifikatsii i ispytatel'nykh laboratoriy : uchebnoye posobiye / O.G. Tarasova, M.S. Chernova. – Yoshkar-Ola : Povolzhskiy gos. tekhnologicheskiy un-t, 2018. – 110 s.

6. Akkreditatsiya metrologicheskikh i ispytatel'nykh laboratoriy : uchebnoye posobiye / YU.A. Pikalov, V.S. Sekatskiy, YA.YU. Pikalov, N.V. Merzlikina. – Krasnoyarsk : SFU, 2020. – 273 s.

7. Lifits, I.M. Metrologiya, standartizatsiya i podtverzhdeniye sootvetstviya : uchebnik / I.M. Lifits. – M. : KNORUS, 2017. – 298 s.

8. Myshelov, Ye.P. Vvedeniye v metrologiyu, standartizatsiyu i sertifikatsiyu kachestva / Ye.P. Myshelov. – M. : KRASAND, 2010. – 221 s.

9. Kutyrev, G.A. Kontrol' kachestva produktov pitaniya: uchebnoye posobiye / G.A. Kutyrev, Ye.V. Sysoyeva. – Kazan' : Izd-vo KNITU, 2012. – 84 s.

10. Tekhnicheskoye regulirovaniye i upravleniye kachestvom : uchebnoye posobiye / V.A. Afanas'yev. – M. : URSS : LIBROKOM, 2013. – 251 s.

11. Metrologiya. Standartizatsiya. Sertifikatsiya. Kachestvo : uchebnik / A.A. Fayustov, P.M. Gureyev, V.N. Grishin. – M. : Infra-Inzheneriya, 2020. – 504 s.

© Э.Ж. Кумашев, У.О. Тунгышбаева, 2022

УДК 658.562

О.Г. ПРЕЛОВСКАЯ
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)», г. Санкт-Петербург

ПРОЦЕСС РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ КАК ЭЛЕМЕНТ СОДЕРЖАНИЯ И РАЗВИТИЯ ВСЕОБЩЕГО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

Ключевые слова: всеобщее управление качеством; документированный процесс; отраслевая специфика; оценка рисков; предупреждающие действия; процесс решения проблем; развитие всеобщего управления качеством; требование.

Аннотация. Цель работы – ретроспективный анализ включения процесса решения проблем (**ПРП**) в теорию и практику управления качеством (***TQM***). Для проверки гипотезы о постепенном интегрировании ПРП в систему и процесс *TQM* решены задачи сравнительно-исторического исследования базовых работ в области управления качеством и практического системного анализа, а также отраслевых стандартов. Использованы методы исторического и системного подходов, анализа документов и сравнительного анализа. В результате показано, как изменялось понимание ПРП с середины XX в. и как произошел переход от реагирования на проблемы к требованиям проактивности, т.е. оценке рисков, внедрению и распространению предупреждающих действий. Дан авторский перевод типологии проблем по Дж. Смиту. Сделаны выводы о повышении внимания к ПРП и включении ПРП в отраслевые стандарты в качестве документированного процесса.

Понятие «решение проблем» широко используется в литературе по управлению качеством, однако содержание его варьирует в зависимости от сферы применения, фундаментального или прикладного уровня исследования. Ретроспективный анализ проведен на материале как переведенных, так и аутентичных работ англоязычных авторов, сохраняющих первенство в исследовании управления качеством. Это теоретические работы, имеющие практическую направленность и экспертные оценки практиков. Чтобы охарактеризовать степень распространения ПРП на практике, проведен анализ отраслевых стандартов.

Для представителей «движений качества» в начале XX в. была характерна отрицательная коннотация как проблем, так и их решения: проблема рассматривалась как непредвиденный сбой в системе. Соответственно, решение проблем предполагало реагирование на этот сбой, избежать которого можно было бы при абсолютной эффективности *TQM*. Однако уже в 1986 г. Дж. М. Джуран решение проблем характеризует как «локомотив» постоянного улучшения, а среди действий по управлению качеством решение проблем (обнаружение, диагностика и исправление) занимает центральное место, связывая планирование и улучшение качества [4]. Наряду с «синергией технологий» Джуран говорит и о необходимости культуры качества. Культура решения проблем была в центре внимания Ф. Кросби, изложившего ее основные принципы, в том числе требование определять качество как отсутствие дефектов, а систему качества – как работу по предотвращению ошибок. В масштабном плане повышения качества по Кросби особым пунктом выделено требование открыто говорить о проблемах (шестой принцип) и разрабатывать процедуры, устраняющие причины дефектов в жестко установленные сроки (11-й принцип) [2]. Э. Деминг, разрабатывая новую философию управления, обратил внимание на необходимость постоянного снижения потерь и непрерывного улучшения действий любого процесса компании. В статистическом подходе Деминга особое внимание уделено выявлению и устранению причин вариаций, что рассматривается как условие нормализации процесса [12]. Итак, к концу XX в. ПРП уже рассматривается как инструмент постоянного улучшения в рам-

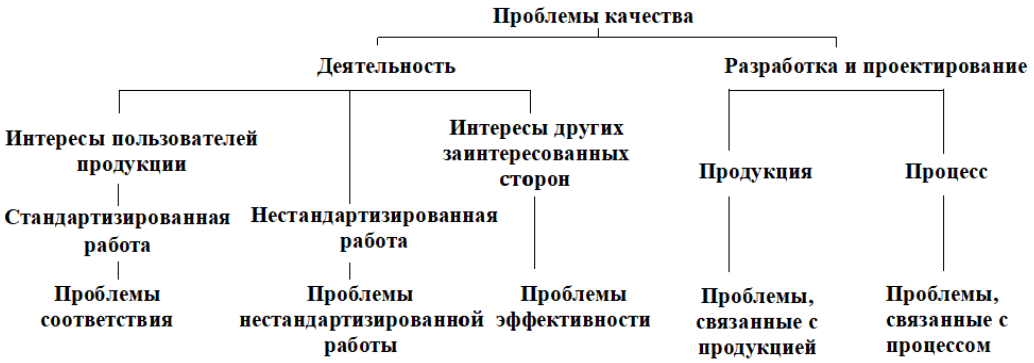

Рис. 1. Типология проблем качества (по Дж. Смиту)

ках *TQM*, но понимание ПРП все еще сводилось к поиску и сдерживанию дефектов [6].

Практически одновременно в рамках практико-ориентированного системного анализа разрабатываются методологические основы нового понимания ПРП. Так, в работе С. Оптнера проблема и ее решение рассматриваются в контексте наличного (условия) и желательного (требования) состояния ситуации. Динамика ситуации предполагает цель, а ее достижение – изменения объектов, свойств и связей. ПРП располагается, таким образом, в промежутке между наличным и желательным состояниями системы и предполагает в том числе соответствующее обучение, выделение ключевых точек и критериев решения проблем [13]. Основываясь на системном анализе Оптнера, можно заключить, что решение проблем – это объект конструирования, заполняющего переход от наличного состояния системы к желательному. В таком же ключе ПРП трактуется и автором: как процесс преодоления проблемной ситуации в области качества, т.е. снятия противоречия между потребностью и средствами ее удовлетворения, «заполнение разрыва» между наличным и желательным состоянием системы [13; 14]. Значительное место в разработке методологии ПРП принадлежит Р. Акоффу, отметившему его специфику, предполагающую соединение науки и искусства (творчества, интуиции). Он рассмотрел и факторы ПРП, во многом определяющие его нелинейный характер: лица, принимающие решения, управляемые и неуправляемые переменные, выбор и принятие решения, внутренние и внешние ограничения и возможные исходы [8].

К 1990-м гг. решение проблем постепенно интегрируется в *TQM*, повышается внимание к проактивному отношению к проблемам, к проблемам качества, в частности. Например, Дж. Смит уже в 1994 г. утверждает, что реализация *TQM* в компании подразумевает и решение проблем. Смит понимает проблемы как разрывы между реальным и желательным положением дел. Этот «проблемный разрыв» должен быть достаточно трудным и важным, чтобы мотивировать усилия по его преодолению. В широком смысле Смит понимает проблему как любую ситуацию, требующую улучшения, а «решение проблем» – как «мышление, направленное на улучшение». Решение проблем качества рассматривается им как процесс, включающий идентификацию, диагностику и коррекцию конкретных проблем качества, т.е. ситуаций, в которых система не производит приемлемый результат [6]. Актуальной для работы в области управления качеством представляется типология проблем качества, предложенная Смитом [7]. Авторский перевод этой типологии представлен на рис. 1.

Сходные вопросы рассматриваются в книге М. Кароселли, подготовленной на основе интервью с руководителями компаний. Руководители полагали, что *TQM* помогает не только решению проблем, но и их созданию, предвидению и заблаговременному решению [1].

Таким образом, в середине и второй половине XX в. создана основа для углубленной разработки ПРП применительно к управлению качеством в теоретическом и практическом направлениях, а также в подготовке кадров. Например, раскрывая принципы организации работы в области качества в компании Тойта, Дж. Лайкер рассматривает решение проблем как вершину пирамиды (рис. 2). В ее основании лежит философия (стратегия) долгосрочной

Рис. 2. Решение проблем в концепции Дж. Лайкера

перспективы, далее выстраиваются процессы (прежде всего – устранения потерь), сотрудники и партнеры, вовлеченные в процесс и, наконец, решение проблем (как постоянное совершенствование и улучшение) [12].

Пирамидальная структура отражает идею, что производственная система Тойоты не сводится к совокупности приемов и инструментов, а представляет собой культуру, побуждающую сотрудников думать, учиться и совершенствоваться. Решение проблем – часть философии Тойоты, обязательный компонент постоянного совершенствования и обучения. Решение проблем в виде цикла *PDCA* встроено во все уровни организации, и все сотрудники должны развивать навыки решения проблем, чтобы участвовать в реализации корпоративной политики, ориентированной на удовлетворение потребностей клиентов [12]. Согласно *The Toyota Way* 2001, ошибки дают возможность учиться и распространять знания внутри компании. Согласно 14-ому принципу необходимо стать обучающейся организацией за счет неустанного самоанализа (хансей) и непрерывного совершенствования (кайдзен) [12].

Итак, в плане теории и практики к началу XXI в. можно констатировать изменение отношения к проблемам и содержанию их решения. В настоящее время широкое распространение получили отраслевые стандарты, гармонизированные с *ISO* 9001:2015 и расширяющие пункт 10.2 «Несоответствие и корректирующие действия» раздела 10 «Улучшение», дополняя его специфическими требования к процессу решения проблем. Чтобы оценить современное состояние вопроса в сфере производства, далее мы рассмотрим характерные примеры отраслевых стандартов.

Автомобильная отрасль представляет собой наглядный пример дополнения и расширения требований к системам менеджмента качества для обеспечения приоритетов бизнес-сообществ. Так, в 2016 г. вышел релиз актуальной на сегодняшний день версии стандарта автомобильной промышленности *IATF*16949, где одним из таких дополнений относительно предыдущей версии стандарта стал раздел 10.2.3 «Решение проблем», согласно которому организация должна иметь документированный процесс для решения проблем, включающий шесть пунктов, а именно: 1) определенные подходы для проблем различного вида и масштаба; 2) сдерживание, временные действия и соответствующие виды деятельности, необходимые для управления несоответствующими выходами; 3) анализ коренной причины и методологии, его результаты; 4) осуществление системных корректирующих действий, включая рассмотрение влияния на подобные процессы и продукты; 5) верификации результативности корректирующих действий; 6) рассмотрение и, когда необходимо, актуализация соответствующей документированной информации [15].

В железнодорожной отрасли с 1 июня 2017 г. вступила в действие известная как отраслевой стандарт *IRIS* (*International Railway Industry Standard*) *ISO*/*TS* 22163:2017 для предприятий промышленности железнодорожного сектора. Стандарт дополнен специфическим требованием 1.1.3 «Несоответствия и корректирующие действия. Дополнительные положения», согласно которому организация должна разработать, внедрить и поддерживать документирование процесса менеджмента несоответствий и корректирующих действий; определение критериев для оценки необходимости корректирующих действий; применение методов решения проблем (например, 4*D*, 8*D*); мо-

ниторинг корректирующих действий [16].

В качестве дополнения к *IRIS* выпущено руководство 7:2014 «Решение проблем», где впервые в отраслевых стандартах дано определение термина «проблема» как различия между фактическим состоянием компонента, системы или транспортного средства и необходимым или предпочтительным для их функционирования. Термины «проблема» и «несоответствие» используются как равнозначные, в то время как процесс решения проблем – это последовательность шагов, которые следует предпринять при возникновении проблемы [3]. Руководство ориентировано на широко известный метод решения проблем 8*D*, правильное выполнение которого обеспечит полное решение проблемы. Рекомендуется также использование метода 8*D* при взаимодействии ряда организаций, чтобы облегчить их взаимодействие [3].

В аэрокосмической отрасли в первом пункте раздела 10.2 «Несоответствия и корректирующие действия» в разделе 10 «Улучшение», обозначено требование: при появлении несоответствий, в том числе связанных с претензиями, организация должна реагировать на данное несоответствие и, насколько возможно, оценивать необходимость принятия мер по устранению причин данного несоответствия для того, чтобы избежать его повторного появления или появления в другом месте [9]. В соответствии с разделом 10.3 «Постоянное улучшение» организация должна постоянно улучшать пригодность, адекватность и результативность системы менеджмента качества, процесс решения проблем приводится в виде примера возможностей непрерывного улучшения [9].

В аэрокосмической отрасли появился также дополнительный стандарт серии *AS*91*xx*, рекомендуемый для повышения эффективности системы менеджмента [5]. В нем обозначена цель организаций в рамках постоянного совершенствования: уменьшить количество проблем (т.е. нежелательных условий, дефектов, сбоев) и свести к минимуму их влияние на качество, доставку и стоимость. Это процессы предназначены для выявления и устранения значительных и повторяющихся проблем. Подразумевается наличие четко определенных проблем, общее понимание их воздействия и связанных с ними коренных причин, а также определение и осуществление адекватных действий, чтобы эти и аналогичные проблемы не повторились [5].

Итак, результаты ретроспективного анализа подтверждают, что к началу XXI в. завершился переход к трактовке проблем как источника возможных позитивных изменений. В практическом плане это выразилось в новой философии компаний и в отраслевых стандартах. Анализ отраслевых стандартов подтверждает наличие документированного процесса, связанного с решением проблем, и позволяет сделать три вывода. Во-первых, о подтверждении ПРП как инструмента постоянного улучшения. Во-вторых, об эволюции *TQM* в понимании решения проблем от трактовки проблем как помех (отрицательная коннотация и, соответственно, «реактивный» подход к решению проблем), к пониманию решения проблем как элемента любого процесса, в том числе процесса управления качеством (положительная коннотация и, соответственно, ориентация на проактивность по отношению к проблемам). В-третьих, о значимости ПРП и выделении в виде самостоятельного процесса.

Список литературы

1. Caroselli, M. Total quality transformations: Optimizing missions, methods and management / M. Caroselli. – Human resources development press, 1991.
2. Crosby, P. Quality is free / P. Crosby. – New-York : Penguin Books, 1979.
3. International Railway Industry Standard. Manual 7:2014. Problem Solving, 2014.
4. Juran, J.M. Juran’s Quality Handbook. McGrawHill (5. Auflage) / J.M. Juran. – New York : McGraw-Hill, 1998.
5. SAE ARP9136-2016 Aerospace recommended practice. Aerospace series. Root cause analysis and problem solving (9S Methodology), 2016) [Electronic resource]. – Access mode : https://docs.cntd.ru/document/440154664.
6. Smith, G.F. Quality problem solving: scope and prospects [Electronic resource]. – Access mode : https://doi.org/10.1080/10686967.1994.11918673.
7. Smith, G.F. Too many types of Quality Problems [Electronic resource]. – Access mode : https://www.researchgate.net/publication/239528005_Too_Many_Types_Of_Quality_Problems.

8. Акофф, Р. Искусство решения проблем / Р. Акофф. − М. : Мир, 1982. – 224 с.
9. ГОСТ Р 58876-2020. – М. : Стандартинформ, 2020. – 47 с.
10. ГОСТ Р 51814.1-2009. – М. : Стандартинформ, 2009. – 41 с.
11. Деминг, Э. Выход из кризиса: новая парадигма управления людьми, системами и процессами / Э. Деминг. – М. : Альпина Паблишер, 2014. – 417 с.
12. Лайкер, Дж. Дао Toyota: 14 принципов менеджмента ведущей компании мира / Дж. Лайкер. – М. : Альпина Бизнес Букс, 2005. – 402 с.
13. Оптнер, С. Системный анализ для решения деловых и промышленных проблем / С. Оптнер [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://gtmarket.ru/laboratory/basis/5775.
14. Преловская, О.Г. «Проблема»: прагматическая значимость определения понятия в управлении качеством / О.Г. Преловская // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2020. – № 12(114). – С. 103–106.
15. Стандарт IATF16949:2016. Менеджмент качества для автомобильной промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://garantx.ru/iatf-16949.
16. Стандарт ISO/TS 22163:2017. Железные дороги. Система менеджмента качества. Требования к системам менеджмента бизнеса для предприятий железнодорожной отрасли: ISO 9001:2015 и частные требования, применимые в железнодорожной отрасли [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://standartgost.ru/g/ISO/TS_22163:2017.

References

8. Akoff, R. Iskusstvo resheniya problem / R. Akoff. − M. : Mir, 1982. – 224 s.
9. GOST R 58876-2020. – M. : Standartinform, 2020. – 47 s.
10. GOST R 51814.1-2009. – M. : Standartinform, 2009. – 41 s.
11. Deming, E. Vykhod iz krizisa: novaya paradigma upravleniya lyud'mi, sistemami i protsessami / E. Deming. – M. : Al'pina Pablisher, 2014. – 417 s.
12. Layker, Dzh. Dao Toyota: 14 printsipov menedzhmenta vedushchey kompanii mira / Dzh. Layker. – M. : Al'pina Biznes Buks, 2005. – 402 s.
13. Optner, S. Sistemnyy analiz dlya resheniya delovykh i promyshlennykh problem / S. Optner [Electronic resource]. – Access mode : https://gtmarket.ru/laboratory/basis/5775.
14. Prelovskaya, O.G. «Problema»: pragmaticheskaya znachimost' opredeleniya ponyatiya v upravlenii kachestvom / O.G. Prelovskaya // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 12(114). – S. 103–106.
15. Standart IATF16949:2016. Menedzhment kachestva dlya avtomobil'noy promyshlennosti [Electronic resource]. – Access mode : https://garantx.ru/iatf-16949.
16. Standart ISO/TS 22163:2017. Zheleznyye dorogi. Sistema menedzhmenta kachestva. Trebovaniya k sistemam menedzhmenta biznesa dlya predpriyatiy zheleznodorozhnoy otrasli: ISO 9001:2015 i chastnyye trebovaniya, primenimyye v zheleznodorozhnoy otrasli [Electronic resource]. – Access mode : https://standartgost.ru/g/ISO/TS_22163:2017.

© О.Г. Преловская, 2022

УДК 338.26

А.Л. СКИФСКАЯ, И.А. СЕНЧКОВСКИЙ
ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень

КОНТРОЛЬ, НАДЗОР И МОНИТОРИНГ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОБЪЕКТОВ НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

Ключевые слова: государственное регулирование; контроль; надзор; нефтегазовая промышленность; нефтегазовые объекты; строительство; управление строительством.

Аннотация. Актуальность исследования состоит в том, что все объекты и службы нефтегазовой промышленности, включая строящиеся объекты, считаются объектами повышенной опасности. Целью исследования является анализ и обоснование механизмов контрольных функций государства в нефтегазовой отрасли. Исходя из этого, предлагается решение таких задач, как анализ форм и методов контроля за объектами нефтегазового строительства; выявление тенденций расширения надзорно-контрольных функций со стороны государства. При проведении исследования использованы теоретические и эмпирические специальные методы: сбор и анализ данных, систематизация, обобщение. Гипотеза: при повышении уровня рисков в строительстве и эксплуатации объектов, несущих вероятность техногенных и иных катастроф, расширяется степень участия государства в контроле и надзоре на всех стадиях строительства и эксплуатации. Результаты исследования позволили выявить тенденции расширения государственных функций в сфере нефтегазового строительства, что актуализируется высокой степенью рисковости технологий исследуемой отрасли.

Одним из важнейших направлений в развитии нефтегазового комплекса является строительство, расширение и модернизация объектов нефтегазостроения, что также предусмотрено Концепцией долгосрочного социально-экономического развития страны до 2030 г.

Объекты строительства и инфраструктуры, относящиеся к нефтегазовому комплексу, принадлежат к категории повышенных рисков, и особенность заключается в том, что отрасль может выявлять все виды рисков.

Поэтому, чтобы снизить вероятность возникновения рискованных ситуаций, инструменты и механизмы предотвращения используются уже на этапах формирования, обсуждения и утверждения проектной документации, а затем на протяжении всего периода строительства и эксплуатации объектов. Основная ответственность лежит на системе контроля качества заказчика и генерального подрядчика, независимо от жизненного цикла строительства и эксплуатации объекта.

Надзор и контроль качества незавершенных строительных работ в нефтегазовом секторе являются неотъемлемой частью системы управления промышленными и экологическими рисками, которые являются наиболее опасными в этой области. Характер и последствия рисков, связанных со строительством нефтегазовых объектов, требуют прямого государственного надзора и регулирования [1].

Российское законодательство предусматривает три уровня строительного регулирования в сфере промышленного производства: федеральное регулирование, разработка государственной политики в области строительства, контроль и надзор.

Одной из характеристик, отмеченных как строительными компаниями, так и регулирующими органами, является слабость процессов регулирования.

Система и принципы саморегулирования были внедрены во многих странах, и эти механизмы создаются и контролируются государственными органами и организациями. Налицо чрезмерное регулирование отрасли государством, большое количество подзаконных актов, постановлений, уточнений и т.д. Некото-

Рис. 1. Укрупненные элементы системы государственного регулирования строительства в нефтегазовой сфере

Надзор	Виды	Подвиды / органы осуществляющие надзор
Внешний	Государственный	Управления по надзору за объектами нефтегазового комплекса Госстройнадзор Госгортехнадзор Государственная транспортная инспекция Энергонадзор Государственная экологическая служба Госсанэпиднадзор Госпожнадзор
	Авторский	Конструкторский Специальный Авторское сопровождение
	Технический	Надзор заказчика Привлеченные сторонние организации
	Технологический	Управления по надзору за объектами нефтегазового комплекса Ростехнадзор Надзор заказчика Привлеченные сторонние организации
	Экологический	Росприроднадзор Привлеченные сторонние организации
Внутренний	Оперативный, Геодезический, Лабораторный, Диспетчерский, Документальный	

Рис. 2. Формы и виды надзора и контроля за строительством в нефтегазовой сфере

рые из них устарели, остальные противоречат друг другу.

Базовые элементы структуры государственного регулирования строительства в РФ можно объединить в четыре группы, которые представлены на рис. 1.

Как отмечалось ранее, объекты нефтегазовой промышленности, включая строящиеся сооружения, относятся к категории особо опасных и требуют усиленного контроля еще на эта-

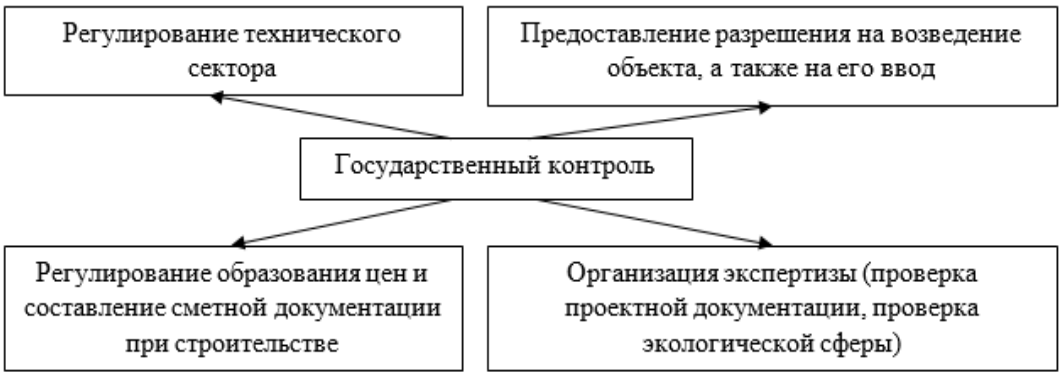

Рис. 3. Методы государственного контроля в секторе промышленного строительства

пе проектирования.

Система строительного производства предназначена для формирования строительных изделий различного функционального назначения. Конечный результат строительного производства – это завершенный объект, то есть здание или сооружение определенного назначения и текущего качества, которое становится основным показателем его функциональной эффективности. Неотъемлемой частью функциональной эффективности является риск.

Конечно, этот список не является исчерпывающим, существуют разъясняющие и уточняющие нормативные акты, однако представленная законодательная структура предусматривает существование двух форм надзора: внутреннего и внешнего (рис. 2).

Система надзора и контроля имеет ограниченные функции, методы и инструменты (рис. 3).

Следует отметить, что вся система государственного регулирования не ограничивается функцией государственного надзора и контроля, в дополнение к этим функциям государственные регулирующие органы работают и выполняют функции по сбору и анализу информации, в частности:

– функция мониторинга, которая предусматривает мониторинг и инспекцию различных объектов в жилом и промышленном секторах, которые служат испытательным полигоном для надзорных структур и органов с целью повышения эффективности государственного регулирования;

– функция мониторинга реализуется в виде постоянного контроля состояния нефтегазовых объектов как на стадии строительства, так и на стадии эксплуатации, изменений технических показателей и технического состояния, необходимо принятие решений по предотвращению и/или устранению отклонений и факторов, которые привели к изменению состояния установки.

Отдельным направлением мониторинга является постоянный контроль и мониторинг безопасности эксплуатации зданий и сооружений нефтегазовой промышленности, поэтому на этапе проектирования рассчитываются и включаются допустимые значения рисков для каждого строительного объекта. Кроме того, контролирующие органы имеют право возбуждать судебное преследование и вести реестр нарушителей действующего законодательства в области строительства.

Список литературы

1. Петров, И.А. Государственный строительный надзор: основания и порядок его осуществления / И.А. Петров // Наука, техника и образование, 2016.

2. Постановление Правительства Российской Федерации от 20.11.2006 № 702 «Об утверждении Правил установления федеральными органами исполнительной власти причин нарушений законодательства о градостроительной деятельности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https:// https://base.garant.ru / 1215069.

3. Шемякина, Т.Ю. Методологические аспекты строительного надзора и контроля в совре-

менных условиях строительства / Т.Ю. Шемякина, О.А. Герасимов // Вестник университета, 2014.

4. Постановление Правительства Российской Федерации от 30.06.2021 № 1 087 «Об утверждении Положения о федеральном государственном строительном надзоре» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http: // publication.pravo.gov.ru.

5. Будзуляк, Б.В. Новые подходы к организации контроля качества нефтегазового строительства / Б.В. Будзуляк // Информационный бюллетень ТЕХЭКСПЕРТА. – 2013. – № 10.

References

1. Petrov, I.A. Gosudarstvennyy stroitel'nyy nadzor: osnovaniya i poryadok yego osushchestvleniya / I.A. Petrov // Nauka, tekhnika i obrazovaniye, 2016.

2. Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 20.11.2006 № 702 «Ob utverzhdenii Pravil ustanovleniya federal'nymi organami ispolnitel'noy vlasti prichin narusheniy zakonodatel'stva o gradostroitel'noy deyatel'nosti» [Electronic resource]. – Access mode : https:// https://base.garant.ru / 1215069.

3. Shemyakina, T.YU. Metodologicheskiye aspekty stroitel'nogo nadzora i kontrolya v sovremennykh usloviyakh stroitel'stva / T.YU. Shemyakina, O.A. Gerasimov // Vestnik universiteta, 2014.

4. Postanovleniye Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 30.06.2021 № 1 087 «Ob utverzhdenii Polozheniya o federal'nom gosudarstvennom stroitel'nom nadzore» [Electronic resource]. – Access mode : http: // publication.pravo.gov.ru.

5. Budzulyak, B.V. Novyye podkhody k organizatsii kontrolya kachestva neftegazovogo stroitel'stva / B.V. Budzulyak // Informatsionnyy byulleten' TEKHEKSPERTA. – 2013. – № 10.

© А.Л. Скифская, И.А. Сенчковский, 2022

УДК 664:004.89

Е.Г. ТИМЧУК
ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет», г. Владивосток

ПРИМЕНЕНИЕ «ЭЛЕКТРОННЫХ СЕНСОРНЫХ» УСТРОЙСТВ, ОСНАЩЕННЫХ ИСКУССТВЕННЫМ ИНТЕЛЛЕКТОМ, ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Ключевые слова: искусственный интеллект; качество и безопасность; пищевая продукция; электронная сенсорика.

Аннотация. Электронные сенсорные устройства, оснащенные искусственным интеллектом, широко применяются в различных отраслях промышленности. Возможность их применения для таких целей, как классификация продукции, определение ее качества и безопасности, а также контроля технологических процессов, усилили их спрос в пищевой промышленности. В статье анализируются такие устройства, как электронный нос, язык и система компьютерного зрения, в контексте их применения в пищевой промышленности.

Введение

Основой любого процесса управления, в том числе управления качеством и безопасностью пищевой продукции, является достоверная информация. Источником получения этой информации являются средства измерения. Но не все параметры пищевой продукции и не в полной мере поддаются измерению. Большинство сенсорных характеристик пищевой продукции до сих пор возможно только оценивать с помощью ранговых шкал. Органолептическая сенсорная оценка имеет существенные недостатки вследствие своего субъективизма и невозможности использования в автоматизированных системах. Применение электронных сенсорных устройств, оснащенных искусственным интеллектом (**ИИ**), позволяет избежать названных выше недостатков.

Исходя из этого, целью работы являлась система обеспечения качества и безопасности пищевой продукции на основе применения электронных сенсорных устройств, оснащенных искусственным интеллектом.

Для достижения поставленной цели были реализованы следующие задачи:

– анализ применения электронного носа с ИИ в пищевой промышленности;
– анализ применения электронного языка с ИИ в пищевой промышленности;
– анализ применения машинного зрения с ИИ в пищевой промышленности.

На первом этапе провели анализ применения электронного носа с ИИ в пищевой промышленности, результаты представлены в табл. 1.

Электронный нос с технологиями ИИ позволяет классифицировать продукцию, выявлять ее порчу и прогнозировать ее качество.

На втором этапе провели анализ применения электронного языка с ИИ в пищевой промышленности, результаты представлены в табл. 2.

Электронный язык с технологиями ИИ позволяет проводить сенсорную оценку продукции, выявлять порчу и контролировать качество.

На третьем этапе провели анализ применения машинного зрения с ИИ в пищевой промышленности, результаты представлены в табл. 3.

Машинное зрение с технологиями ИИ позволяет классифицировать продукцию, оценивать и прогнозировать ее качество.

Заключение

Электронные сенсорные устройства, оснащенные ИИ, играют важную роль в пищевой

Таблица 1. Применение электронного носа с ИИ в пищевой промышленности

Объект исследования	Цель	ИИ технология	Ссылка на источник
Кофейные зерна	Прогнозирование уровня кислотности обжаренных зерен	Искусственная нейронная сеть	*Thazin et al.* [1]
Рыба	Выявление и классификация порчи рыбы		*Vajdi et al.* [2]

Таблица 2. Применение электронного языка с искусственным интеллектом в пищевой промышленности

Объект исследования	Цель	ИИ технология	Ссылка на источник
Арахисовая мука	Оценка вкусовых качеств готовой продукции	Искусственная нейронная сеть	*Wang et al.* [3]
Молоко	Выявление фальсификации молока	Метод опорных векторов	*Tohidi et al.* [4]

Таблица 3. Применение машинного зрения с ИИ в пищевой промышленности

Объект исследования	Цель	ИИ технология	Ссылка на источник
Бананы	Классификация продукции	Искусственная нейронная сеть	*Mazen & Nashat* [5]
Болгарский перец	Сортировка продукции		*Villaseñor-Aguilar et al.* [6]
Пиво	Прогнозирование качества продукции		*Gonzalez Viejo et al.* [7]
Рыба	Определение свежести		*Huang et al.* [8]

промышленности для различных целей, таких как прогнозирование, оптимизация технологических процессов, инструмент управления, инструмент классификации и сортировки, основа сенсорной оценки, инструмент контроля качества и безопасности.

Список литературы/References

1. Thazin, Y. Prediction of acidity levels of fresh roasted coffees using E-nose and artificial neural network / Y. Thazin, T. Pobkrut, T. Kerdcharoen // 10th International Conference on Knowledge and Smart Technology: Cybernetics in the Next Decades, 2018. – P. 210–215.

2. Vajdi, M. Using electronic nose to recognize fish spoilage with an optimum classifier / M. Vajdi, M.J. Varidi, M. Varidi, M. Mohebbi // Journal of Food Measurement and Characterization. – 2019. – No 13(2). – P. 1205–1217.

3. Wang, L. Discrimination of rice with different pretreatment methods by using a voltammetric electronic tongue / L. Wang, Q. Niu, Y. Hui, H. Jin // Sensors. – 2015. – No 15(7). – P. 17767–17785.

4. Tohidi, M. Development of a metal oxide semiconductorbased artificial nose as a fast, reliable and non-expensive analytical technique for aroma profiling of milk adulteration / M. Tohidi, M. Ghasemi-Varnamkhasti, V. Ghafarinia, M. Bonyadian, S.S. Mohtasebi // Int Dairy J, 2018.

5. Mazen, F.M.A. Ripeness classification of bananas using an artificial neural network /

F.M.A. Mazen, A.A. Nashat // Arab J Sci Eng, 2019.

6. Villaseñor-Aguilar, M.J. A maturity estimation of bell pepper (Capsicum annuum L.) by artificial vision system for quality control / M.J. Villaseñor-Aguilar // Appl Sci (Switzerland), 2020.

7. Gonzalez V. Development of artificial neural network models to assess beer acceptability based on sensory properties using a robotic pourer: a comparative model approach to achieve an artificial intelligence system / V. Gonzalez // Beverages, 2019.

8. Huang, X. A data fusion detection method for fish freshness based on computer vision and near-infrared spectroscopy / X. Huang, H. Xu, L. Wu, H. Dai, L. Yao, F. Han // Anal Methods, 2016.

© Е.Г. Тимчук, 2022

УДК 664:004

Е.Г. ТИМЧУК
ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет», г. Владивосток

СОВРЕМЕННЫЕ СИСТЕМЫ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ КАК ПУТЬ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ

Ключевые слова: обеспечение качества; пищевая продукция; системы прослеживаемости.

Аннотация. В настоящее время все большее внимание уделяется системам прослеживаемости пищевой продукции. Разрабатывается и начинает применяться все большее количество разнообразных систем прослеживаемости, имеющих свои достоинства и недостатки. В статье анализируются такие системы прослеживаемости, как «Честный ЗНАК», единая государственная автоматизированная информационная система (**ЕГАИС**), Федеральная государственная информационная система (**ФГИС**) «Меркурий» в рамках их применения в пищевой промышленности.

Введение

Потребность в эффективной прослеживаемости усилилась, поскольку нормативные акты требуют, чтобы каждый ингредиент пищевого продукта можно было отследить до его источника [1].

Традиционная система надзора за продуктами питания страдает от фрагментации данных, отсутствия прозрачности, вызванной расхождениями и несоответствиями в данных, в том числе вследствие их преднамеренной фальсификации [2].

Исходя из этого, целью работы являются рекомендации по применению современных систем прослеживаемости пищевой продукции.

Для достижения поставленной цели были реализованы следующие задачи:

– анализ организации прослеживаемости товаров в РФ;

– анализ достоинств и недостатков технологии блокчейн для обеспечения прослеживаемости пищевой продукции.

В настоящее время в РФ существует несколько систем прослеживаемости товаров: «Честный ЗНАК», ЕГАИС (алкоголь), ЕГАИС (лес), ЕГАИС «Маркировка», ФГИС «Меркурий» и другие.

Система «Честный ЗНАК» подразумевает идентификацию каждой единицы товара путем присвоения ему зашифрованного индивидуального цифрового кода. Применение этой системы обязательно к таким категориям товаров, как молочная продукция, табачная продукция, лекарственные препараты, товары легкой промышленности, обувь, духи, шины и другие категории товаров. Система обладает рядом достоинств: уменьшение количества фальсифицированной продукции и увеличение налоговых поступлений в государственную казну. Но она обладает и недостатками: увеличение расходов производителей как на оборудование и софт, так и на каждую единицу маркировки, что непосредственным образом сказывается на стоимости товаров; необходимость обучения персонала организаций-производителей; жесткая централизация хранения информации системы; возможность образования технических ошибок и сбоев в работе [3].

Система ЕГАИС предназначается для государственного надзора за такой продукцией, как алкоголь, изделия из древесины и пиломатериалы, продукция из натурального меха. В качестве достоинств системы можно выделить уменьшение количества фальсифицированной продукции и увеличение налоговых поступлений в государственную казну. Из недостатков авторы выделяют увеличение расходов производителей на оборудование,

необходимость обучения персонала организаций-производителей, жесткую централизацию хранения информации системы, возможность образования технических ошибок и сбоев в работе [4].

Система ФГИС «Меркурий» предназначается для электронной ветеринарной сертификации поднадзорных госветнадзору грузов, отслеживания пути их перемещения по территории Российской Федерации в целях создания единой информационной среды для ветеринарии, повышения биологической и пищевой безопасности. В качестве достоинств системы выделяют снижение издержек на оформление сопроводительных документов, минимизацию распространения инфекционных заболеваний животных через пищевую продукцию животного происхождения, уменьшение бумажного документооборота. В качестве недостатков выделяют высокую стоимость обслуживания и модернизации системы, необходимость обучения персонала организаций-производителей, жесткую централизацию хранения информации системы, возможность образования технических ошибок и сбоев в работе [2].

За рубежом с целью обеспечения прослеживаемости пищевой продукции начала применяться технология блокчейн, достоинствами которой является то, что она [5]:

– позволяет с большей точностью проводить прослеживаемость товаров, что помогает промышленности управлять вопросами безопасности пищевых продуктов;

– позволяет уменьшить количество неточностей в цепочке прослеживаемости из-за децентрализации хранения данных и их репликации;

– позволяет увеличить рентабельность продукции из-за возможности уменьшения цепочки ее перепродажи;

– способствует развитию пищевой промышленности, снижая транзакционные издержки из-за уменьшения количества посредников;

– минимизирует шансы ценового принуждения контрагентов, что способствует экономической выгоде.

В качестве основного недостатка блокчейн технологии можно выделить ее высокую энергозависимость, так как ее распространенный алгоритм консенсуса *Proof-of-Work* требует много ресурсов из-за сложности его транзакций. Помимо этого, внедрение блокчейн технологии требует больших капиталовложений. Также следует отметить, что при организации системы большого масштаба существенно снижается скорость регистрации транзакций в ней. Следует также отметить возможность хакерских атак на систему, она им подвержена так же, как и все сетевые технологии. И в заключение следует сказать, что в настоящее время существует порядка 10 000 блокчейн технологий с открытым или закрытым кодом, поэтому крайне сложно из них выделить наиболее предпочтительные технологии для организации системы прослеживаемости пищевой продукции.

Заключение

У всех применяемых систем прослеживаемости пищевой продукции есть как существенные преимущества, так и недостатки. Существуют предпосылки использования технологии блокчейн для целей прослеживаемости пищевой продукции, но ее применение затруднено рядом проблем.

Список литературы

1. ГОСТ Р 58636-2019 «Система защиты от фальсификаций и контрафакта. Прослеживаемость оборота продукции. Общие требования».

2. Хасанова, В.Е. Достоинства и недостатки внедрения федеральной государственной информационной системы «Меркурий» / В.Е. Хасанова // Молодой ученый. – 2019. – № 46(284). – С. 28–31.

3. Романова, В.В. Система «Честный знак» Закон и общество: история, проблемы, перспективы / В.В. Романова // Материалы XXVI Межвузовской международной научно-практической конференции студентов и аспирантов, посвященной 70-летию Красноярского ГАУ. – Красноярск, 2022. – С. 134–137.

4. Кускова, Е.С. Использование ЕГАИС как средства контроля за легальным оборотом алкогольной продукции / Е.С. Кускова // Аллея науки. – 2017. – Т. 1. – № 16. – С. 767–770.

5. Hemendra Singh // 7 Benefits of Blockchain Development for Food Industry [Электронный ре-

сурс]. – Режим доступа : https://www.datasciencecentral.com/7-benefits-of-blockchain-development-for-food-industry.

References

1. GOST R 58636-2019 «Sistema zashchity ot fal'sifikatsiy i kontrafakta. Proslezhivayemost' oborota produktsii. Obshchiye trebovaniya».
2. Khasanova, V.Ye. Dostoinstva i nedostatki vnedreniya federal'noy gosudarstvennoy informatsionnoy sistemy «Merkuriy» / V.Ye. Khasanova // Molodoy uchenyy. – 2019. – № 46(284). – S. 28–31.
3. Romanova, V.V. Sistema «Chestnyy znak» Zakon i obshchestvo: istoriya, problemy, perspektivy / V.V. Romanova // Materialy XXVI Mezhvuzovskoy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov i aspirantov, posvyashchennoy 70-letiyu Krasnoyarskogo GAU. – Krasnoyarsk, 2022. – S. 134–137.
4. Kuskova, Ye.S. Ispol'zovaniye YEGAIS kak sredstva kontrolya za legal'nym oborotom alkogol'noy produktsii / Ye.S. Kuskova // Alleya nauki. – 2017. – T. 1. – № 16. – S. 767–770.
5. Hemendra Singh // 7 Benefits of Blockchain Development for Food Industry [Electronic resource]. – Access mode : https://www.datasciencecentral.com/7-benefits-of-blockchain-development-for-food-industry.

© Е.Г. Тимчук, 2022

УДК 658.528

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

УНИВЕРСАЛЬНАЯ МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ УРОВНЯ КАЧЕСТВА ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ И УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМ РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА

Ключевые слова: качество; математическая модель; системы.

Аннотация. Целью работы является анализ возможности адаптации универсальных математических моделей (**УММ**) оценки уровня качества к особенностям информационно-измерительных и управляющих систем (**ИИУС**). Выдвигается предположение, что для учета особенностей радиационного мониторинга (**РМ**) необходимо использовать дополнительный показатель качества. Предлагаемая модель позволяет оценивать качество ИИУС РМ как системы с использованием измерительных приборов радиоактивности с учетом показателя точности измерений (*Accuracy*). Разработана математическая модель оценки качества ИИУС с учетом особенностей измерительных систем РМ.

Введение

«Приборостроение и объекты изготовления электронных компонентов представляют собой сложные социотехнические системы с точки зрения оценки опасности и последствий техногенных аварий. Причины возникновения аварий на опасных производственных объектах (**ОПО**), связанных с неполадками технологического оборудования, ошибками производственного персонала и другими факторами опасности, которые часто приводят к проливам и утечкам опасных веществ в атмосферу, к взрывам, пожарам и материальному ущербу. Для того чтобы избежать или минимизировать последствия аварий на ОПО, необходимо проводить расчет рисков произошедших аварий и анализировать полученные значения для принятия адекватных мер защиты. Это возможно с помощью математического моделирования аварийных ситуаций» [1].

Целью работы является анализ возможности адаптации универсальных математических моделей оценки уровня качества к особенностям ИИУС и ИИУС РМ. Более подробно об ИИУС и ИИУС РМ в [2].

Объектом исследования являются универсальные математические модели оценки уровня качества и их параметры.

Задачи, которые необходимо выполнить для достижения поставленной цели:

– рассмотреть основные виды универсальных математических моделей оценки уровня качества;

– на основе изучения предметной области предложить параметры универсальных математических моделей оценки уровня качества применительно к оценке качества ИИУС РМ;

– обсудить полученные результаты и выводы.

Методы

Рассмотрим УММ оценки уровня качества. Известно, что универсальной математической моделью уровня качества называют некоторую функцию:

$$K_s = \varphi\left(\{P_1, P_2, ..., P_n\}_s; \{P_1, P_2, ..., P\}_б\right), \quad (1)$$

где $K_S (K_S > 0)$ – общий показатель качества, а $P_{1...n}$ – значение совокупности показателей ка-

чества продукции $П_8$ по отдельным факторам в сравнении с базовыми показателями, принадлежащими некоторому базовому образцу.

Результат сравнения *j*-го показателя качества P_{js} продукции $П_8$ с соответствующим показателем $Р_{jб}$ выражают в виде некоторой безразмерной величины, функцию $q_{js} = J(P_{js}, Р_{jб})$ (обычно $q_{js} > 0$), которая конструируется таким образом, чтобы она соответствовала физическому смыслу, и была бы достаточно простой:

$$q_{js} = J = P_{js} / P_{jб};$$
$$q_{js} = J = P_{jб} / P_{js}.$$

При возрастании значения показателя P_{js} качество продукции увеличивается, в этом случае используется верхнее выражение, а нижнее выражение в другом случае, если качество продукции падает.

При ограничении показателя P_{js} предельно допустимым значением $Р_{jдоп}$ чаще используют выражение вида:

$$q_{js} = J = \left(P_{js} - P_{jдоп}\right) / \left(P_{jб} - P_{jдоп}\right).$$

Наиболее применяемые на настоящий момент УММ – это модели, где происходит аддитивная свертка показателей в виде формулы:

$$K_s = \sum_{j=1}^{n} \alpha_j q_{js}, \text{ при } \sum_{j=1}^{n} \alpha_j = 1; q_{js} \in [0;1],$$

где α – коэффициент веса *j*-го показателя относительно всей совокупности показателей (*j* = 1, 2, ..., *n*); q_{js} – оценка *i*-го показателя качества для *s*-г*о* продукта.

Также часто при моделировании применяют мультипликативную формулу вида:

$$K_s = \prod_{j=1}^{n} q_{js}^{\alpha_j}, \sum_{j=1}^{n} \alpha_j = 1.$$

Приведем аппроксимации УММ для двумерной математической модели. Так, для средневзвешенной арифметической получаем:

$$а) K_s = 0,5\left(q_1 + q_2\right); q_1 \in [0;1];\ q_2 \in [0;1].$$

Для средневзвешенной геометрической получаем:

$$б) K_s = \sqrt{q_1 q_2}.$$

Для средневзвешенной гармонической получаем:

$$в) K_s = \frac{2}{\left(q_1^{-1} + q_2^{-1}\right)}.$$

Для средневзвешенной квадратичной получаем:

$$г) K_s = \left[0,5\left(q_1^2 + q_2^2\right)\right]^{0,5}.$$

Для модернизированной квадратичной получаем:

$$д) K_s = 1 - \sqrt{\frac{\left(1-q_1\right)^2 + \left(1-q_2\right)^2}{2}}.$$

Известно, что УММ применяются для оценки объектов, у которых часть единичных показателей может быть определена объективными методами (измерены физически), а часть показателей – только субъективно. Оценки субъективно измеряемых показателей рассчитываются на основе экспертных методов и многоуровневой шкалы предпочтений.

Применительно к ИИУС в работе [1] предложена математическая модель оценки уровня качества в виде следующей формулы оценки качества ИИУС учетом ряда факторов:

$$Quality = \alpha_1 x Safety + \alpha_2 x Effect + \alpha_3 x InvCost + \alpha_4 x Sec(21),$$

где в диапазоне [0; 1] приводятся $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4 \in$ – коэффициенты влияния надежности (*Safety*), результативности (*Effect*), затрат на владение (*Cost*), безопасности (*Sec*) информационной системы (**ИС**) на уровень качества (*Quality*). При этом уровень показателя *Sec* формулируется лицом, принимающим решение (**ЛПР**), вербально в виде качественных оценок.

Гипотеза исследования

Выдвигается предположение, что для учета особенностей РМ необходимо использовать

дополнительный показатель качества. Предлагаемая модель позволяет оценивать качество ИИУС РМ как системы с использованием измерительных приборов радиоактивности с учетом показателя точности измерений (A*ccuracy*). В этом случае формула (1) может быть записана в следующем виде:

$$Quality = \alpha_1 x Safety + \alpha_2 x Effect + \alpha_3 x InvCost + \alpha_4 x Sec + \alpha_5 x Accuracy \quad (2).$$

Заключение

Разработана уточненная математическая модель оценки качества ИИУС с учетом особенностей измерительных систем РМ. Полученные результаты являются научным заделом для построения алгоритма процесса управления качеством ИИУС РМ, служащим основой для создания программной и аппаратной части ИИУС РМ.

Список литературы

1. Князева, О.М. Управление качеством информационных систем на основе процессного подхода / О.М. Князева // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2016. – № 2(34). – С. 36–47.

2. Туманов, А.Ю. Научно-методическая концепция управления безопасностью радиоэлектронных и приборостроительных производств в условиях чрезвычайных ситуаций / А.Ю. Туманов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 8(122). – С. 71–74.

References

1. Knyazeva, O.M. Upravleniye kachestvom informatsionnykh sistem na osnove protsessnogo podkhoda / O.M. Knyazeva // Prikaspiyskiy zhurnal: upravleniye i vysokiye tekhnologii. – 2016. – № 2(34). – S. 36–47.

2. Tumanov, A.YU. Nauchno-metodicheskaya kontseptsiya upravleniya bezopasnost'yu radioelektronnykh i priborostroitel'nykh proizvodstv v usloviyakh chrezvychaynykh situatsiy / A.YU. Tumanov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2021. – № 8(122). – S. 71–74.

© А.Ю. Туманов, 2022

УДК 658.528

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

УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ И УПРАВЛЯЮЩЕЙ СИСТЕМ РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА

Ключевые слова: процесс; радиационный мониторинг; системы; управление качеством.

Аннотация. Статья посвящена обоснованию разработки информационно-измерительной и управляющей систем радиационного мониторинга. Целью работы является повышение качества информационно-измерительной и управляющей систем радиационного мониторинга (**ИИУС РМ**). Задачами исследования являются описание известных концепций мониторинга опасных объектов для последующего анализа и разработка функциональной схемы ИИУС РМ, реализующей функции управления качеством системы. Выдвигается предположение, что состав показателей качества ИИУС РМ не является полным. Методами исследования являются критический анализ и методы исследования операций. Основным результатом работы является новый предложенный показатель качества ИИУС РМ – точность измерения мощности дозы ионизирующего излучения.

Введение

Наиболее перспективными с точки зрения повышения качества мониторинга являются информационно-измерительные и управляющие системы, «основанные на применении расчетных (прогностических) и инструментальных методов оценки состояния техносферы, где в качестве оценочных критериев используются не только нормативные правовые акты, но и комплексные параметры, позволяющие оперативно принимать управляющие решения с использованием мультиагентных технологий» [1]. Они предоставляют широкие возможности не только для проведения мониторинга окружающей среды, но и выполняют функции диагностики ее качества, идентификации источников и факторов воздействия, сбора, анализа и представления информации в форме перечня мероприятий для лица, принимающего решения (**ЛПР**), чтобы сформировать управляющее воздействие [1].

Сформулируем цель работы. Ею является разработка схемы информационно-измерительной и управляющей систем радиационного мониторинга состояния опасных объектов, реализующей функции управления качеством системы.

Задачи, которые необходимо выполнить для достижения поставленной цели:

– описание известных концепций мониторинга опасных объектов для последующего анализа;

– разработка функциональной схемы информационно-измерительной и управляющей систем радиационного мониторинга;

– обсуждение результатов и выводы.

Методы и состояние исследований

Анализ концепций мониторинга опасных объектов. В неоклассической концепции мониторинг состояния техносферы основывается на следующих принципах: аксиоматически дедуктивном, принципе интеллектуальности, свертывания гетерогенной информации, моделирования и визуализации, необходимости и возможности коррекции [1]. С другой стороны, возможности классического и нормативно-правового подхода тоже далеко не исчерпаны.

Классический подход к организации мониторинга предложил Ю.А. Израэль в своих работах (1977, 1984 гг.) [2], где основным содержанием мониторинга были наблюдения, оценка,

Рис. 1. Схема мониторинга, предложенная в источнике [2]

прогноз. Предметом исследования являлись антропогенные изменения биосферы. Основные этапы мониторинга:

– наблюдения, в ходе которых необходимо определить виды воздействия и их источники, а также изменения в биосфере и их причины;

– необходимо оценить фактическое состояние биосферы, осуществить прогнозирование изменения биосферы, а также тенденции изменения.

Интересную концепцию мониторинга предложили В.К. Епишин и В.Т. Трофимов (1985 г.), где под мониторингом понималась совокупность наблюдений, оценок, прогнозов и управления. Предметом мониторинга в их концепции были природные и геологические среды. Основной функцией мониторинга являлось управление качеством окружающей среды путем разработки элементов инженерных мероприятий.

Радиационный мониторинг – это наблюдение, оценка и прогноз радиационной обстановки на исследуемом объекте природно-технической среды [4]. Если мы рассматриваем не просто радиационный мониторинг, а управление качеством информационно-измерительной и управляющей систем радиационного мониторинга, то в этом случае «Качество системы радиационного мониторинга» становится центральным понятием. Однако термина «Качество системы радиационного мониторинга» нет в основных понятиях нормативного обеспечения управления качеством. Этот пробел можно заполнить на основе общего понятия «Качество», данного в ГОСТ *ISO* 9000-2011 «Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь». В соответствии с данным стандартом «качество – это степень соответствия совокупности присущих характеристик требованиям». В *ISO* 8402:1994 «Управление качеством и обеспечение качества. Словарь», который является предшественником стандарта *ISO* 9000, показано, что одними из составных элементов качества объекта являются его надежность и безопасность (для персонала/пользователя/потребителя).

Введем для оценки качества системы ИИУС РМ новый показатель качества, который отвечает за измерения, таким показателем является метрологическая характеристика – точность измерений.

Таким образом, анализ предметной области радиационного мониторинга и нормативно-правого обеспечения качества показал, что надежность; безопасность; точность измерений; затраты; эффект от использования относятся к обобщенным показателям качества системы, непосредственно характеризующим ее качество.

Заключение

Таким образом, в ходе работы получены основные результаты: проведен анализ концепций мониторинга опасных объектов, определен свой состав элементов качества ИИУС

РМ в виде показателей безопасности, надежности, точности, результативности и затрат на владение.

В отличие от существующих, впервые для обеспечения качества системы радиационного мониторинга в качестве показателя введен показатель точности измерений.

Полученные результаты являются научным заделом для дальнейшего исследования предметной области и совершенствования математической модели количественной оценки качества, алгоритма процесса управления качеством информационно-измерительной и управляющей систем радиационного мониторинга.

Список литературы

1. Принципы построения интеллектуальной информационно-измерительной и управляющей системы комплексного мониторинга состояния территориальной техносферы / О.Е. Безбородова, О.Н. Бодин, В.В. Шерстнев, А.Н. Спиркин, В.О. Трилисский // Измерение. Мониторинг. Управление. Контроль. – 2019. – № 3 (29). – С. 23–32.

2. Israel, Yu.A. Global observing system. Forecast and assessment of environmental changes. Monitoring basics / Yu.A. Israel // Meteorology and hydrology. – 1974. – No 7. – P. 3–8.

3. Князева, О.М. Управление качеством информационных систем на основе процессного подхода / О.М. Князева // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии. – 2016. – № 2(34). – С. 36–47.

4. Туманов, А.Ю. Научно-методическая концепция управления безопасностью радиоэлектронных и приборостроительных производств в условиях чрезвычайных ситуаций / А.Ю. Туманов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 8(122). – С. 71–74.

References

1. Printsipy postroyeniya intellektual'noy informatsionno-izmeritel'noy i upravlyayushchey sistemy kompleksnogo monitoringa sostoyaniya territorial'noy tekhnosfery / O.Ye. Bezborodova, O.N. Bodin, V.V. Sherstnev, A.N. Spirkin, V.O. Trilisskiy // Izmereniye. Monitoring. Upravleniye. Kontrol'. – 2019. – № 3 (29). – S. 23–32.

3. Knyazeva, O.M. Upravleniye kachestvom informatsionnykh sistem na osnove protsessnogo podkhoda / O.M. Knyazeva // Prikaspiyskiy zhurnal: upravleniye i vysokiye tekhnologii. – 2016. – № 2(34). – S. 36–47.

4. Tumanov, A.YU. Nauchno-metodicheskaya kontseptsiya upravleniya bezopasnost'yu radioelektronnykh i priborostroitel'nykh proizvodstv v usloviyakh chrezvychaynykh situatsiy / A.YU. Tumanov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2021. – № 8(122). – S. 71–74.

© А.Ю. Туманов, 2022

УДК 664.74

А.В. ЧЕРНОВА
ФГБОУ ВО «Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет», г. Владивосток

ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРИНЦИПАХ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ

Ключевые слова: безопасность пищевой продукции; прослеживаемость продукции; удельная активность радиоизотопа цезия.

Аннотация. В работе сформулированы принципы обеспечения радиационной безопасности пищевых продуктов на основе прослеживаемости. Сцинтилляционным методом регистрации ионизирующего излучения установлен уровень активности цезия-137 в образцах пшеничной муки различных производителей. Предложены рекомендации по обеспечению безопасности пшеничной муки на основе прослеживаемости на этапе выбора сырья для ее производства.

Проблема обеспечения продовольственной безопасности является важнейшим государственным и научным приоритетом, направленным на производство качественной и безопасной продукции, улучшение и сохранение здоровья населения. Ухудшение экологической ситуации в мире, в первую очередь из-за антропогенной деятельности человека, сказалось на качестве потребляемой пищи. Особое место в управлении качеством пищевых продуктов занимает радиационный контроль сырья. Именно контроль сырья способствует производству высококачественных и безопасных для здоровья продуктов [1].

Обеспокоенность проблемой безопасности продуктов питания, в том числе радиационной, побудила обратить пристальное внимание на важность такой характеристики, как «прослеживаемость», которая определяет возможность отследить историю пищевого продукта и его ингредиентов.

Необходимость разработки и внедрения системы прослеживаемости в России отражена в программном документе «Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 г.», утвержденном 29 июня 2016 г. распоряжением Правительства РФ № 1 364-р. В разделе III п. 5 создание единой информационной системы прослеживаемости пищевой продукции рассматривается как одно из основных направлений формирования национальной системы управления качеством пищевой продукции.

В России уже ведется планомерная работа по внедрению системы прослеживаемости пищевых продуктов для обеспечения их качества и безопасности. В настоящее время имеется автоматизированная система прослеживаемости и контроля продовольствия, используемая в деятельности Россельхознадзора: программы «Аргус», «Меркурий» и «Веста». Но стоит отметить, что использование этих программ ограничено только продукцией животного происхождения. Необходимо разработать и внедрить систему прослеживаемости и для растительной продукции. Это обеспечит открытость информации о продукте, что приведет к изъятию небезопасных товаров из оборота.

Данная работа анализирует использование принципов прослеживаемости с целью снижения риска загрязнения пищевой продукции радионуклидами.

Объектом исследования является содержание радиоизотопа цезия-137 в муке из пшеницы, накопленного в процессе ее производства, в целях обеспечения прослеживаемости растительной продукции.

Экспериментальное определение удельной активности радионуклида цезия-137 было проведено сцинтилляционным методом регистрации ионизирующего излучения. Для проведения радиационной оценки шести образцов пшеничной муки, представленных в табл. 1,

Таблица 1. Исследуемые образцы пшеничной муки

Номер образца	Марка пшеничной муки	Изготовитель пшеничной муки
1	«Макфа»	АО «Макфа» Россия, Курганская область, г. Курган
2	«Алтайская»	АО «Грана» Россия, Алтайский край, г. Барнаул
3	«Выбор Сибири»	ООО «Выбор Сибири» Россия, Алтайский край, г. Барнаул
4	«От мельника»	АО «Мельник» Россия, Алтайский край, г. Рубцовск
5	«Алейка»	ЗАО «Алейскзернопродукт» имени С.Н. Старовойтова, Россия, Алтайский край, г. Алейск
6	«Русь восточная»	АО «Коротоякский Элеватор», Россия, Алтайский край, Хабарский район, п. Целинный

Таблица 2. Результаты измерения удельной активности цезия-137

Номер образца	Марка пшеничной муки	Активность радионуклида, Бк/кг	Расширенная неопределенность измерения, Бк/кг	Удельная активность, менее, Бк/кг
1	«Макфа»	6,4428	4,4055	10,85
2	«Алтайская»	4,5603	4,6270	9,19
3	«Выбор Сибири»	3,9900	4,6241	8,61
4	«От мельника»	1,8457	4,1774	6,02
5	«Алейка»	1,3366	3,6635	5,00
6	«Русь восточная»	0,5110	4,1695	4,68

использовался универсальный спектрометрический комплекс «Гамма плюс».

В настоящее время наибольшую радиационную опасность представляет внутреннее облучение человека за счет потребления загрязненных радионуклидами пищевых продуктов. Они включаются в биологические цепочки и поступают с пищей в организм человека. Поэтому государственный надзор за получением радиационно безопасной продукции должен осуществляться на всех этапах ее производства: от выращивания и переработки до обращения и реализации.

Результаты измерения удельной активности радионуклида цезия-137 в образцах приведены в табл. 2.

Анализ полученных данных показал, что во всех образцах удельная активность радионуклида цезия-137 не превышает допустимых значений (60 Бк/кг в соответствии с требованиями ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»), но наименьший уровень содержится в образце муки пшеничной «Русь восточная».

Производитель АО «Макфа» закупает пшеницу в Курганской области, а изготовители остальных пяти образцов – в Алтайском крае. Несмотря на то, что пшеница для этих пяти образцов произрастает в одном крае, их значения удельной активности цезия-137 имеют различие почти в два раза. Из этого следует, что место произрастания пшеницы – не самый ключевой фактор радиационной безопасности полученной из нее муки.

Главными причинами, определяющими накопление растениями радионуклидов, являются свойства и состав почв, биологические особенности растений, тип ландшафта, физико-химическая форма выпадений, климатические условия, время [2].

Именно поэтому в системе прослеживаемости должны быть документально отражены история продукции и ее местонахождение в це-

почке производства пищевых продуктов. Такие системы будут способствовать поиску причин, вызвавших несоответствие требованиям, и позволят отозвать продукцию, если это необходимо, а также улучшить рентабельность и результативность деятельности организации.

Вопросы транспарентности пищевой цепочки вызывают озабоченность как на уровне правительства, так и населения, что приводит к активному поиску механизмов и инструментов обеспечения прослеживаемости. Так, Технический регламент Таможенного союза (**ТР ТС**) 021/2011 (ст. 10 гл. 3) нормирует прослеживаемость пищевой продукции как одну из обязательных процедур для обеспечения безопасности пищевой продукции в процессе ее производства.

Таким образом, разработка и внедрение единой информационной системы прослеживаемости безопасности пищевой продукции на всех этапах ее жизненного цикла как комплекса технических средств и управленческих решений, позволяющих определить время производства, качество, местоположение продукта и его компонентов, поможет узнать происхождение продукции, идентифицировать организации, ответственные за каждый этап в цепи ее производства и обращения, отследить нарушения, вызвавшие негативные последствия для здоровья человека.

Список литературы

1. Ерохин, А.И. Действие защитно – стимулирующих составов и биологически активных препаратов на содержание радионуклида цезия-137 в выращенной продукции гороха / А.И. Ерохин // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2015. – № 4(16). – С. 18–22.
2. Оспанов, А.А. Исследования по определению показателей пищевой безопасности отобранных образцов зерна отечественных сортов селекции / А.А. Оспанов, Н.Ж. Муслимов, А.К. Тимурбекова, Г.Б. Джумабекова // Исследования, результаты. – 2015. – № 4. – С. 103–112.

References

1. Yerokhin, A.I. Deystviye zashchitno – stimuliruyushchikh sostavov i biologicheski aktivnykh preparatov na soderzhaniye radionuklida tseziya-137 v vyrashchennoy produktsii gorokha / A.I. Yerokhin // Zernobobovyye i krupyanyye kul'tury. – 2015. – № 4(16). – S. 18–22.
2. Ospanov, A.A. Issledovaniya po opredeleniyu pokazateley pishchevoy bezopasnosti otobrannykh obraztsov zerna otechestvennykh sortov selektsii / A.A. Ospanov, N.ZH. Muslimov, A.K. Timurbekova, G.B. Dzhumabekova // Issledovaniya, rezul'taty. – 2015. – № 4. – S. 103–112.

© А.В. Чернова, 2022

УДК 658.562

О.А. ЯКУНИНА, С.Н. ОСТАПЕНКО
АО «Концерн ВКО «Алмаз – Антей», г. Москва

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ПРЕДПРИЯТИЯ ПО ПОКАЗАТЕЛЯМ СТАБИЛЬНОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ КАЧЕСТВА ИЗГОТАВЛИВАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ

Ключевые слова: дисциплина; жизненный цикл; оборонная продукция; нарушения; технологическая стабильность; технологические системы (**ТС**).

Аннотация. Результативность технологической системы предприятий представляет совокупность обобщенных показателей, характеризующих ее состояние с точки зрения надежности, стабильности технологических процессов. Целью данной работы является разработка информационной модели для оценки по показателям стабильности, учитывающей тяжесть последствий от потенциальных и фактических нарушений технологической дисциплины, проявившихся в виде дефектов. Основной задачей является выявление критических направлений для разработки управленческих решений. Гипотеза исследования состоит в повышении репрезентативности выборочной совокупности выявления нарушений технологической дисциплины. В качестве результата разработана информационная модель оценки результативности технологической системы по показателям стабильности.

Согласно работе [1] при комплексной оценке надежности ТС критерии, определяющие работоспособное состояние, следует подразделять на группы, характеризующие качество изготовления (Q), включая параметры технологического процесса, регламентированные технологической документацией, и (или) показатели качества изготовленной продукции. При оценке комплексного показателя результативности ТС учитываются все вышеперечисленные группы показателей.

Все группы обобщенных показателей технологического характера представляют собой потоки обмена информацией и могут быть реализованы в виде информационных моделей.

В статье рассмотрена одна из информационных моделей результативности технологических систем по показателям стабильности технологического процесса при изготовлении оборонной продукции (**ОП**), учитывающая «тяжесть последствий» выявленных дефектов, нарушений, несоответствий в технологическом процессе при изготовлении продукции (рис. 1).

Для данной информационной модели стабильность технологического процесса (или отдельных его операций, переходов) – это свойство сохранять точность признаков качества при протекании процесса без остановки, то есть появления нарушений технологической дисциплины при выполнении технологических операций изготовления.

При оценке частного показателя результативности, характеризующего ТС по показателю стабильности технологического процесса при изготовлении ОП (группа Б), учитывается, согласно нормативным документам по выпуску ОП, следующий показатель: $n_{тд}(t)$ – количество нормативно-технической документации (**НТД**), выявленных в ходе контроля соблюдения технологической дисциплины (**ТДс**), проведенных в анализируемый период ΔT, $t \in \Delta T$ технологических операций (**ТО**) по изготовлению ОП.

При оценке частного показателя результативности, характеризующего ТС по «тяжести последствий» выявленных дефектов, нарушений, несоответствий в процессе выполнения ТП, ТО при изготовлении на рабочих местах

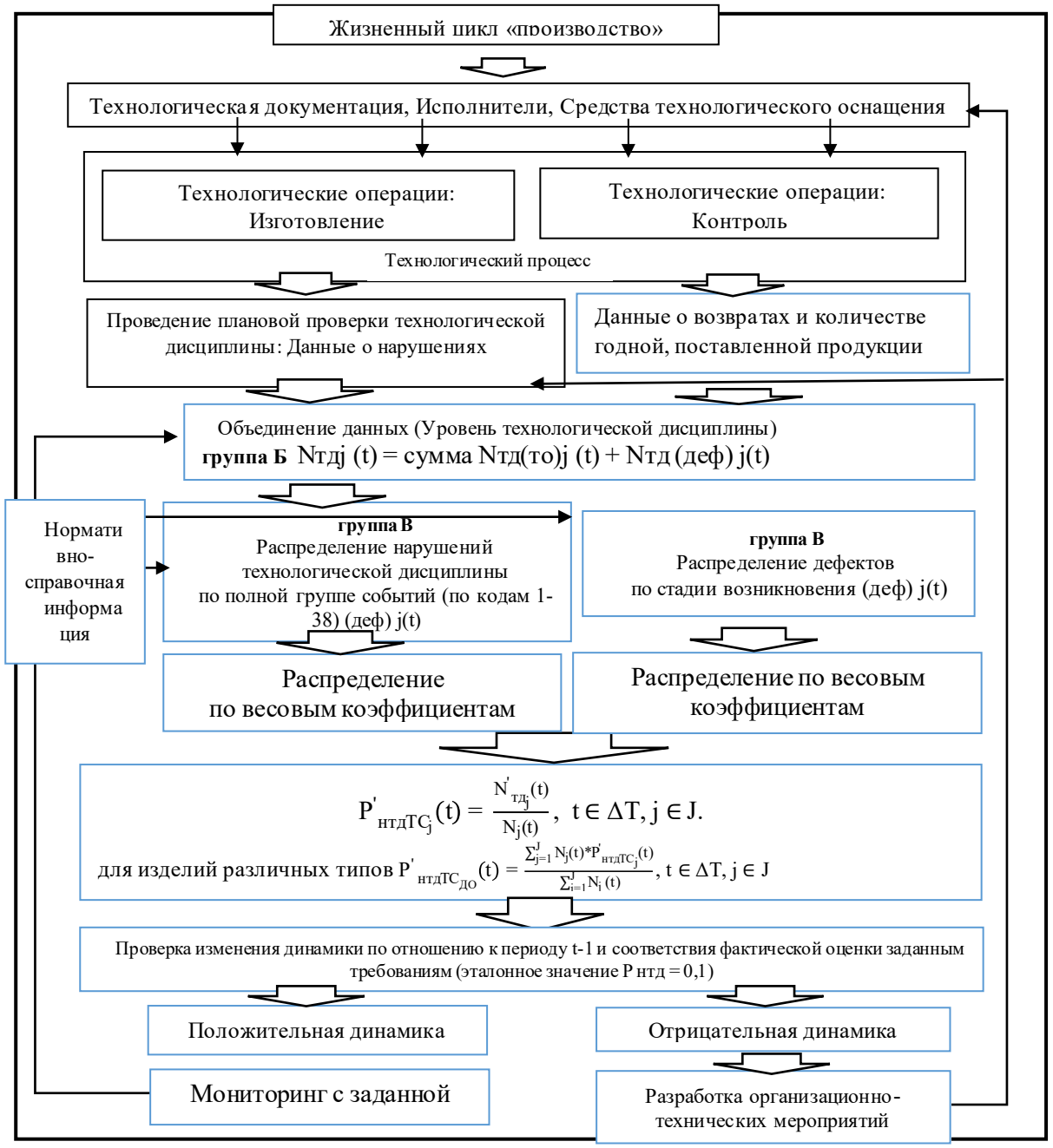

Рис. 1. Информационная модель по показателям стабильности ТП

цехов основного производства, учитываются последствия по следующим группам событий, имеющим место в практике производственной деятельности:

– по потенциальным (вероятным) последствиям, причины которых выявлены и задокументированы, но события, характеризующие их тяжесть, не зафиксированы; причинами событий первой группы являются нарушения технологической дисциплины при выполнении ТО – $n_{тд(то)}$;

– по зафиксированным дефектам, претензиям к качеству ОП, задокументированным нарушениям, актам списания изделий ОП в брак, актам списания изделий ОП в техотход, решениям на выпуск ОП с отклонениями от конструкторской документации (**КД**), ТД, причинами которых являются НТД («вина персонала») – $n_{тд(деф)}$ и по которым имеется возможность оценить фактическую (по оформленным

документам) тяжесть последствий в форме затрат или потерь ресурсов.

Общее количество зафиксированных в анализируемый интервал времени ΔТ событий, определяющих потенциальную и фактически реализовавшуюся «тяжесть последствий» ($n_{тд}(t)$), характеризующих результативность ТС по группе *B* определяется согласно выражению

$$n_{тд}(t) = nт_{д(то)}(t) + n_{тд(деф)}(t) \quad (1)$$

и группируется по следующим кластерам:

– m_1 – НТД, которые могут привести или привели к остановке приемки или к возврату ОП Военной полицией Министерства обороны (**ВП МО**) РФ – $n_{тд.m1}(t)$;

– m_2 – НТД, которые могут привести или привели к остановке приемки или к возврату ОП отделу технического контроля (**ОТК**) (бюро технического контроля (**БТК**) цеха) – $n_{тд.m2}(t)$;

– m_3 – НТД, которые могут привести или привели к производственным дефектам изделий ОП, находящихся на стадиях жизненного цикла (**ЖЦ**) «производство», «эксплуатация», дефектам изделий эозинофильного катионного белка (**ЭКБ**), печатных плат, покупных изделий, к межцеховым, межоперационным возвратам изделий ОП – $n_{тд.m3}(t)$;

– m_4 – НТД, которые могут привести или привели к списанию по актам деталей/сборочных единиц (**ДСЕ**), изделий ЭКБ, печатных плат в брак или техотход, к оформлению разрешений на выпуск продукции с отклонениями от конструкторской и технологической документации (**КД** и **ТД**), либо производство изделий ОП осуществляется по временной ТД в течение интервала времени, превышающем разрешенной нормативной документацией организации интервал или количество выпускаемых изделий ОП – $n_{тд.m4}(t)$.

Классификация НТД, выявленных при контроле соблюдения технологической дисциплины, проведенных в анализируемый интервал времени ΔТ ТО группы $n_{тд(то)}$, позволяющая отнести нарушения к одному из кластеров потенциальных последствий по их тяжести (m_i, i = 1, …, 4), осуществляется согласно расширенному Перечню кодов нарушений ТДс, учитывающему полную группу событий по причинам нарушения.

Классификация НТД («вина персонала») группы $n_{тд(деф)}$, по причинам возникновения, позволяющая отнести нарушения в зафиксированных (проявившихся) дефектах, нарушениях к одному из кластеров по «тяжести последствий» (n_i, i = 1, …, 4).

Обобщенный показатель результативности ТС организаций, выпускающих серийно ОП по показателю стабильности определяется согласно выражению:

$$P_{нтдТС_j}(t) = \frac{N_{тд_j}(t)}{N_j(t)}, t \in \Delta T,\ j \in J, \quad (2)$$

где $N_{тдj}(t)$ – количество зафиксированных и задокументированных НТД в ходе плановых проверок ТО на предмет соблюдения ТДс ($N_{тд(то)}$), а также выявленных в качестве причин нарушений (по «вине персонала»), приведших к зафиксированным производственным дефектам ($N_{тд(деф)}$) в анализируемый интервал времени ΔТ, $t \in \Delta T$;

$$N_{тд_j}(t) = N_{тд(то)_j}(t) + N_{тд(деф)_j}(t), \quad (3)$$

где $N_j(t)$ – количество изделий ОП *j*-ого типа, произведенных и поставленных в анализируемый интервал времени ΔТ, $t \in \Delta T$ заказчику.

Соответственно, организационно-технические мероприятия по повышению результативности ТС по показателю стабильности устраняют причины (корректирующие действия) или предупреждают (предупреждающие действия) появления НТД при выполнении ТО изготовления ОП. Данные причины устраняются за счет повышения результативности процессов планирования и контроля ТДс, ТО на основе внедрения и применения метода статистического контроля показателя качества процесса по репрезентативной выборочной совокупности технологических операций, подлежащих проверке [2].

В случае если организация изготавливает и поставляет заказчику и/или потребителям по прямым или межзаводским договорам ОП (изделия ОП) различных типов $j \in J$, то результативность ТС организации по показателю стабильности определяется согласно выражению:

$$P_{нтдТС_{ДО}}(t) = \frac{\sum_{j=1}^{J} N_j(t) * P_{нтдТС_j}(t)}{\sum_{j=1}^{J} N_j(t)}, \quad (4)$$
$$t \in \Delta T,\ j \in J.$$

Обобщенный показатель результативности ТС организаций ведомственной информационной системы (**ВИС ОПК**), выпускающих серийно ОП по показателю «тяжесть последствий» зафиксированных НТД ($N_{тд}$), в том числе по группам $N_{тд(то)j}(t)$, $N_{тд(деф)}$ согласно их принадлежности к кластерам m_i, i = 1, …, 4, определяется согласно выражению:

$$N'_{тд}(t) = \sum_{j=1}^{4} \alpha_j \left\{ N_{тд(то)}(m_i, t) + N_{тд(деф)}(m_i, t) \right\}, \quad t \in \Delta T, \tag{5}$$

где $N'_{тд}(t)$ – взвешенное по «тяжести последствий» количество НТД, зафиксированных в рассматриваемый интервал времени; $N_{тд(то)}(m_i, t)$ – количество НТД из группы $N_{тд(то)}$, зафиксированных в интервал времени ΔT, $t \in \Delta T$, отнесенных согласно классификации в кластер m_i, i = 1, …, 4; $N_{тд(деф)}(m_i, t)$ – количество НТД, из группы $N_{тд(деф)}$, зафиксированных в интервал времени ΔT, $t \in \Delta T$, отнесенных согласно классификации в кластер m_i, i = 1, …, 4; α_i – весовой коэффициент, определяющий условную «тяжесть последствий» кластера m_i, i = 1, …, 4, зафиксированных НТД. Согласно рекомендациям [4] вектор весовых коэффициентов $\bar{\alpha}$ имеет следующий вид (6):

$$\bar{\alpha}\{a_1 = 0{,}32, a_2 = 0{,}28, a_3 = 0{,}24, a_4 = 0{,}16\}, \quad \sum \alpha_1 = 1. \tag{6}$$

Таким образом, с учетом «тяжести последствий», выявленных и задокументированных НТД, появляется дополнительная возможность определения приоритетности направлений по реализации мероприятий и расстановке акцентов по важности корректирующих и предупреждающих действий.

Список литературы

1. ГОСТ 27.202-83 Надежность в технике. Технологические системы. Методы оценки надежности по параметрам качества изготавливаемой продукции.
2. Остапенко, С.Н. Управление процессом планирования и контроля соблюдения технологической дисциплины как инструмент предотвращения производственных дефектов изделий оборонной продукции / С.Н. Остапенко, Г.В. Палихов, Е.О. Васильева // Радионавигация и время: труды СЗРЦ Концерна ВКО «Алмаз – Антей». – 2021. – № 7(15). – С. 7–23.
3. Остапенко, С.Н. Управление качеством. Современные статистические методы контроля и управления качеством продукции на производстве / С.Н. Остапенко, С.В. Юдин, В.Б. Протасьев [и др.] // Сборник статей. ИД «Медиа Центр», 2021.
4. Р 50-609-48-88 Рекомендации. Контроль соблюдения технологической дисциплины. Общие положения.

References

1. GOST 27.202-83 Nadezhnost' v tekhnike. Tekhnologicheskiye sistemy. Metody otsenki nadezhnosti po parametram kachestva izgotavlivayemoy produktsii.
2. Ostapenko, S.N. Upravleniye protsessom planirovaniya i kontrolya soblyudeniya tekhnologicheskoy distsipliny kak instrument predotvrashcheniya proizvodstvennykh defektov izdeliy oboronnoy produktsii / S.N. Ostapenko, G.V. Palikhov, Ye.O. Vasil'yeva // Radionavigatsiya i vremya: trudy SZRTS Kontserna VKO «Almaz – Antey». – 2021. – № 7(15). – S. 7–23.
3. Ostapenko, S.N. Upravleniye kachestvom. Sovremennyye statisticheskiye metody kontrolya i upravleniya kachestvom produktsii na proizvodstve / S.N. Ostapenko, S.V. Yudin, V.B. Protas'yev [i dr.] // Sbornik statey. ID «Media Tsentr», 2021.
4. R 50-609-48-88 Rekomendatsii. Kontrol' soblyudeniya tekhnologicheskoy distsipliny. Obshchiye polozheniya.

© О.А. Якунина, С.Н. Остапенко, 2022

УДК 657

В.С. АНТИПЕНКО, Н.С. БАБИЧ
ФГАОУ ВО «Российский университет транспорта», г. Москва

ПРИМЕНЕНИЕ IT- ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМАХ УЧЕТА И УПРАВЛЕНИЯ ЗАПАСАМИ

Ключевые слова: логистика; математическое моделирование; системы управления запасами.

Аннотация. Цель – снизить количество «омертвленных» материальных ценностей на складах предприятий. Задачи: построение алгоритмов оптимального управления работой склада. Гипотеза исследования: выбрана из опубликованных данных одна из наиболее гибких стратегий управления из класса простейших. Учитывая неопределенность информации, выбраны в качестве метода исследования алгоритмы стохастической аппроксимации для поиска экстремумов целевых функционалов. Разработанные теоретические положения позволили решить конкретные практические задачи, результаты которых применены для оптимизации работы склада.

Введение

По опубликованным данным, «в западных странах и Японии расходы на материально-техническое обеспечение и транспортировку составляют 30–40 % стоимости конечного продукта. Почти половина этих расходов приходится на хранение и содержание запасов материальных ресурсов». Существенное снижение уровня запасов обеспечит повышение конкурентоспособности продукции [1; 2; 5–7; 12; 13].

Основная часть

Опубликованные работы [5–7] показывают, что имеет место разрыв между теорией и практикой управления запасами. Поэтому главная проблема оптимизации уровней запасов заключается в нахождении такого их уровня, который позволял бы обеспечить экономическую эффективность и бесперебойность процесса производства при минимально необходимом уровне запасов у предприятия [8–13].

В качестве стратегии управления запасами выбрана (s, S)-стратегия как наиболее гибкая из класса простейших [1] со случайным спросом и случайным временем задержки [1; 3].

Построенная авторами модель системы управления и защиты реактора (**СУЗ**) с использованием (s, S)-стратегии на основе стохастических методов [3] позволила оптимизировать s, S-уровни запасов инструментов и принадлежностей (**ЗИП**) на складе предприятия. На рис. 1 и 2 представлена как одноуровневая, так и трехуровневая система обеспечения отдельных изделий одиночными комплектами ЗИП–О с завода, склада, базы и т.п., ограниченность которых не учитывается при расчете показателей уровня комплекта ЗИП данного изделия.

Критерий эффективности имеет смысл среднеквадратичного уклонения затрат при случайных фактических значениях уровней (s', S') от затрат при искомых оптимизируемых значениях уровней (s, S) [1–4]:

$$I(s,S) = M_{s',S'}\left\{\left[z(s',S') - z(s,S)\right]^2\right\} \to \min_{s,S}. \quad (1)$$

В системе с мгновенными поставками дефицит возможен только при $s < 0$. Если в системе существует задержка, то и при $s > 0$ может появиться дефицит. В работе рассмотрены и другие иерархические структуры СУЗ ЗИП.

Известно, что в рамках (s, S)-стратегии

при $y \geq s$ система не реагирует на спрос, а при $y < s$ посылается заказ на пополнение запаса в размере $(S - y)$, который при нулевой задержке поступает «мгновенно» на склад.

На рис. 3–5 приведены результаты вычислений s и S для различных объектов ЗИП на предприятии. Сошедшиеся значения отвечают оптимальной стратегии управления запасами выбранных объектов:

$$S[p] = S[p-1] - y_1[p] \times \times \left[Z(s'[p], S'[p]) - Z(s[p-1], S[p-1]) \right] \times \times \frac{\partial z}{\partial S}(s[p-1], S[p-1]); \quad (2)$$

$$s[p] = s[p-1] - y_2[p] \times \times \left[Z(s'[p], S'[p]) - Z(s[p-1], S[p-1]) \right] \times \times \frac{\partial z}{\partial s}(s[p-1], S[p-1]). \quad (3)$$

Искомые оптимальные значения (s, S) доставляют $min\ I(s, S)$ критерию качества (формулы (2) и (3)).

Учитывая, что функции плотности распределения вероятностей (**ФПРВ**) как спроса, так и времени задержки произвольны и априори неизвестны и не заданы в аналитическом виде. Их установление и обоснование является самостоятельной задачей, выходящей за рамки данной работы, и задача является существенно нелинейной. Воспользуемся методами стохастической аппроксимации, оценивая искомые значения уровней (s, S). При этом потребуются вспомогательные соотношения, моделирующие динамику уровня запаса (формула (4)), средние затраты (формулы (5) и (6)) и оценку значения целевого функционала методами стохастической аппроксимации (формула (7)).

Коэффициенты γ_i влияют на характер и скорость сходимости соответствующего рекуррентного соотношения. Их выбору посвящен большой объем литературы, они построены с учетом условий сходимости: с одной стороны, они должны уменьшаться, чтобы не проскочить экстремум, а с другой стороны, должны уменьшаться не слишком сильно, чтобы за разумное время достигнуть экстремума [3].

Динамика текущего уровня запасов описывается уравнением:

$$y_k(x[q], m) = y_{k-1}(x[\beta], m_{k-1}) + + \left(S - y_{k-1}(x[\beta], m_{k-1})\right)\mathrm{sgn} \times \times \left(s - y_{k-1}(x[\beta], m_{k-1})\right) - x[q]\varepsilon_k(x[q]). \quad (4)$$

Средние затраты характеризуются выражением

$$Z_q = M_x\{Z(s, S)\} \quad (5)$$

и оцениваются рекуррентным соотношением:

$$Z_q(l, L) = Z_{q-1}(l, L) - y_3[q]\Big\{h\left(y(x[q], m)\right) + + d\left(-y(x[q], m)\right)\mathrm{sgn} \times \times \left(y(x[q], m) + c\left(S - y(x[q], m)\right)\right)\mathrm{sgn} \times \times \left(s - y(x[q], m)\right) - Z_{q-1}\Big\}. \quad (6)$$

Оценка значений критерия качества (целевого функционала) выражается также рекуррентным соотношением:

$$I_n = I_{n-1} - y_4[n]\Big\{\left[Z(s'[n], S'[n]) - - Z(s[p], S[p])\right]^2 - I_{n-1}\Big\}. \quad (7)$$

Предлагаемая система управления запасами работает лишь с двумя уровнями запасов – минимальным s и максимальным S, чему она и обязана своим названием.

Заключение

В изложенной постановке удается получить решение указанного класса задач, причем:

– отпадает необходимость в учете временного распределения спроса, что существенно сокращает трудоемкость сбора информации и дальнейших вычислений;

– количество стоимостных функций можно увеличить, не меняя схемы решения;

– можно решать задачи и для нелинейных стоимостных функций;

– метод можно применять и к другим стратегиям управления запасами, в частности для случая изменяющихся s, S от периода к периоду;

– решение из класса простейших.

Список литературы

1. Рыжиков, Ю.И. Теория очередей и управление запасами : Учеб. пособие для вузов / Ю.И. Рыжиков. – СПб : Питер, 2001. – 376 с.
2. Рыжиков, Ю.И. Численные методы теории очередей / Ю.И. Рыжиков. – М. : «Лань», 2019. – 512 с.
3. Цыпкин, Я.З. Информационная теория идентификации / Я.З. Цыпкин.– М. : Наука : Физ.-мат. лит., 1995. – 336 с.
4. Feller, W. An introduction to probability theory and its applications volume 1,2 / W. Feller // Third Edition. – New York, 1970.
5. Bertazzi, L. Deterministic Order-Up – To Level Policies in an Inventoty Routing.
6. Fumero, F. Synchronized Development of Production / F. Fumero, C. Vercellis // Inventory and Distribution Schedules. – 1999. – No 33(3). – P. 330–340.
7. Бауэрсокс, Д.Дж. Логистика: интегрированная цепь поставок / Д.Дж. Бауэрсокс, Д.Дж. Клосс. – М. : Олимп-Бизнес, 2006. – 639 с.

References

1. Ryzhikov, YU.I. Teoriya ocheredey i upravleniye zapasami : Ucheb. posobiye dlya vuzov / YU.I. Ryzhikov. – SPb : Piter, 2001. – 376 s.
2. Ryzhikov, YU.I. Chislennyye metody teorii ocheredey / YU.I. Ryzhikov. – M. : «Lan'», 2019. – 512 s.
3. Tsypkin, YA.Z. Informatsionnaya teoriya identifikatsii / YA.Z. Tsypkin.– M. : Nauka : Fiz.-mat. lit., 1995. – 336 s.
4. Feller, W. An introduction to probability theory and its applications volume 1,2 / W. Feller // Third Edition. – New York, 1970.
5. Bertazzi, L. Deterministic Order-Up – To Level Policies in an Inventoty Routing.
6. Fumero, F. Synchronized Development of Production / F. Fumero, C. Vercellis // Inventory and Distribution Schedules. – 1999. – No 33(3). – P. 330–340.
7. Bauersoks, D.Dzh. Logistika: integrirovannaya tsep' postavok / D.Dzh. Bauersoks, D.Dzh. Kloss. – M. : Olimp-Biznes, 2006. – 639 s.

© В.С. Антипенко, Н.С. Бабич, 2022

УДК 5.13.12

А.А. ЛЮЗЕ
ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», г. Москва

РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ РАЗВИТИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ТОРГОВОЙ ПЛОЩАДКИ

Ключевые слова: обработка данных; применение технологии блокчейн; развитие экономики Российской Федерации 2030; центральная торговая площадка.

Аннотация. В рамках реализации стратегического плана развития экономики Российской Федерации 2030 перед государственными органами возникает потребность в автоматизации бизнес-процессов, либо же внедрение современных методологий, методов и инструментов для реализации тех или иных задач. Целью статьи является решение задачи взаимодействия участников рынка с использованием современных технологий. Предлагаемый бизнес-процесс является основой для работы программного обеспечения (**ПО**), которое поможет решить данный вопрос. Иными словами, предлагается разработать ПО, в основе которого лежит описываемый алгоритм.

При рассмотрении цифровой платформы центральной торговой площадки на уровне сайта и услуг, предлагаемых потребителю, тяжело дать адекватную оценку информационной оснащенности. Однако можно отметить потенциальное развитие как с точки зрения бизнеса, так и с точки зрения технического оснащения. Под техническим оснащением подразумевается применение современных методик работы с данными, применение современных технологий и подходов в области программного обеспечения и алгоритмов.

Целью данной цифровой платформы является уменьшение транзакционных издержек и повышение уровня прозрачности ведения бизнеса в Российской Федерации. Уменьшение транзакционных издержек происходит при помощи развернутого сервиса, который является цифровым аналогом «рынка». На данной цифровой платформе происходит взаимодействие капиталистов порядка.

Во-первых, данная платформа в соответствии с теорией Маркса о добавочной стоимости избавляет рынок от посредников, что положительно сказывается на ценах конечной продукции. Иными словами, положительным эффектом от устранения посредников при помощи данной платформы является снижение цен на сырье, промежуточные товары и товары, которые попадают в руки потребителей.

Во-вторых, центральная торговая площадка (**ЦТП**) снижает транзакционные издержки, выступая в роли гаранта в заключении сделки. Оптимизируя затраты времени на сбор и обработку информации, они уменьшают затраты на проведение переговоров и принятие решений, а также на юридические издержки. Таким образом, положительным эффектом является увеличение темпов экономики. Они увеличиваются за счет укороченного временного интервала между поиском добросовестного контрагента и заключением договора о покупке товара. Происходит мультипликационный эффект за счет повышения качества взаимодействия в экономике. Также уменьшается цикл оборота денежных средств, что соответствует повышению экономических показателей. Следовательно, данная цифровая платформа является своего рода драйвером экономического развития.

В-третьих, данная цифровая платформа создает условия открытости данных, что соответствует стратегическому плану развития экономики Российской Федерации 2030. Одним из основных пунктов данного документа является цифровизация экономики и, как следствие, открытость данных. Открытость данных и чистоплотность предпринимателей гарантируется ЦТП, о чем сказано косвенно во втором положительном эффекте от применения данной цифровой платформы.

Для достижения гармоничного развития данной системы необходимо разработать ИТ-стратегию. В связи с тем, что основой данной ЦТП являются информационные продукты, то и бизнес-цели будут подчиняться ИТ-стратегии, исходя из того, что бизнес-процессы завязаны на цифровых инструментах. Баланс между гонкой внедрения новейших информационных технологий и затратами на них необходимо установить таким образом, чтобы внедрение новых технологий открывало новые возможности с минимизацией денежных затрат.

Технология блокчейн является идеальным вариантом для ЦТП в качестве способа хранения данных о транзакциях между организациями и способом хранения истории всех транзакций одним отдельным файлом. Таким образом, предлагается сделать условно двухуровневую систему блокчейн. Иными словами, это две отдельные системы блокчейна с разной реализацией, но которые помещены в ЦТП. Пользователи цифровой платформы смогут использовать обе системы блокчейн. Во-первых, посмотреть количество сделок организации и понять, насколько крупный и достоверный контрагент. Во-вторых, осуществлять сделки полностью прозрачно с применением так называемых «Смарт-контрактов».

Первый условный уровень – это история организации. В данный блок сохраняются все транзакции, произведенные организацией, по продаже товаров и закупкам. Также можно будет отобразить информацию об общей сумме покупок и сделок. Это может положительно сказаться на имидже организации. Чем больше количество сделок и чем выше сумма общих сделок, тем больше доверия вызывает данная организация у своих будущих контрагентов. Реализовать данную систему блокчейна возможно в одном из двух вариантов:

– формат открытого доступа;
– выведение в отдельную услугу.

Второй условный уровень – это пути транзакций с товаром. Данная система оставляет записи о наименовании товара и предположительной цене сделки, при этом, если данный товар пошел дальше по цепочке производства в другую организацию, то продавец должен это отразить. Для чего нужна данная система блокчейн? Для того чтобы уменьшить количество спекулятивных и недобросовестных организаций. Это происходит за счет отслеживания товара. Так, если организация 1 купила у организации 2 сырье и потом перепродала организации 3 за цену выше себестоимости, то организация 1 может являться либо промежуточной организацией, через которую прогоняют деньги, либо данная организация является посредником и пытается спекулировать внутри ЦТП. Ко второму положительному эффекту можно отнести то, что все хождения товаров отслеживаются и можно выявить, где товар вышел на рынок общего пользования (конечному потребителю), либо где он вышел на рынок экспорта, либо где ушел в теневой сектор или организациям, которые не состоят в ЦТП.

Третьим положительным эффектом является возможность построения направленного графа. Таким образом, можно создать математический граф с наименованием организаций и построить цепочки связей между организациями.

В связи с тем, что ЦТП будет генерировать большое количество данных, в обязательном порядке необходимо применять методы анализа данных для их обработки.

Данные, поступающие каждый день в систему и обрабатываемые с применением машинного обучения и технологии искусственного интеллекта, являются очень ценным ресурсом для многих участников рынка. Это дает преимущество перед действующей системой государственных органов, которые получают данные раз в квартал и тратят время на обработку этой информации.

В связи с тем, что в Российской Федерации отмечается низкий уровень добросовестной деятельности и высокий уровень жадности среди предпринимателей, то возникает риск того, что предприниматели могут уйти из ЦТП после заключения сделки. Они уже установили связи с добросовестным контрагентом, а значит, и деятельность внутри ЦТП им уже не нужна, дабы избежать затраты на комиссию. Для этого предлагается анонимировать контрагентов. Во всех сделках между продавцом и покупателем выступает ЦТП, а список из продавцов и покупателей представлен в анонимированном виде, однако представлен перечень транзакций.

Можно сделать вход на ЦТП бесплатным, однако заключение сделки облагается комиссией. С применением технологии блокчейн это становится возможным. Так как Смарт-контракт и систему блоков предоставляет ЦТП, а значит и все данные о сделке есть только у сотрудников ЦТП. Продавец и покупатель друг о

друге не имеют информации, кроме их истории сделок.

При реализации подхода с разделением и сокрытием контрагентов нет нарушения принципа открытости данных. Как это обосновывается: если при старом подходе бизнес прятал свои транзакции, но открыто указывал свое название, то при новом подходе скрывается название и предоставляется история транзакций. Таким образом, происходит раскрытие информации о всех сделках. Количество данных от раскрытия транзакций увеличивается, а значит, увеличивается и критерий открытости данных. Почему не раскрывали свои транзакции раньше? Потому что ни один бизнесмен не хочет афишировать свои доходы, а особенно в цифровом пространстве. Почему могут пойти на этот шаг по раскрытию транзакций? Потому что люди видят добросовестность контрагента и к нему обращаются, а за счет этого увеличивается прибыль. Кто является бенефициаром от сделки, никому неизвестно. Таким образом, происходит, с одной стороны, раскрытие финансовой деятельности организации, с другой стороны, бенефициар остается в тени и о его доходности никому неизвестно.

Список литературы

1. Генкин, А. Блокчейн : как это работает и что ждет нас завтра / А. Генкин, А. Михеев. – М. : Альпина Паблишер, 2018. – 587 с.
2. Тапскотт, А. Технология Блокчейн – то, что движет финансовой революцией сегодня / А. Тапскотт. – М. : Эксмо, 2017. – 448 с.
3. Бутерин, В. Блокчейн для бизнеса / В. Бутерин. – М. : Эксмо, 2017. – 224 с.
4. Свон, М. Блокчейн : схема новой экономики / М. Свон. – М. : Олимп-Бизнес, 2017. – 234 с.
5. Скиннер, К. ValueWeb. Как финтех-компании используют блокчейн и мобильные технологии для создания интернета ценностей / Крис Скиннер. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 414 с.

References

1. Genkin, A. Blokcheyn : kak eto rabotayet i chto zhdet nas zavtra / A. Genkin, A. Mikheyev. – M. : Al'pina Pablisher, 2018. – 587 s.
2. Tapskott, A. Tekhnologiya Blokcheyn – to, chto dvizhet finansovoy revolyutsiyey segodnya / A. Tapskott. – M. : Eksmo, 2017. – 448 s.
3. Buterin, V. Blokcheyn dlya biznesa / V. Buterin. – M. : Eksmo, 2017. – 224 s.
4. Svon, M. Blokcheyn : skhema novoy ekonomiki / M. Svon. – M. : Olimp-Biznes, 2017. – 234 s.
5. Skinner, K. ValueWeb. Kak fintekh-kompanii ispol'zuyut blokcheyn i mobil'nyye tekhnologii dlya sozdaniya interneta tsennostey / Kris Skinner. – M. : Mann, Ivanov i Ferber, 2018. – 414 s.

© А.А. Люзе, 2022

УДК 05.13.06

А.А. СЕИМОВ, Я.И. СЕЛЕЗНЕВ, А.А. СИЛАЕВ
Волжский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет», г. Волжский

МЕТОДИКА ПРОВЕРКИ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ГАЗОАНАЛИЗАТОРА СГОЭС В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕМПЕРАТУРЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Ключевые слова: выходной аналоговый сигнал; газоанализатор; концентрация горючих газов; погрешность измерения; температура окружающей среды.

Аннотация. Целью работы является разработка методики проверки работоспособности газоанализатора в зависимости от температуры окружающей среды с выводом о корректности работы схемы внутренней термокомпенсации конкретного газоанализатора. Задачи: рассмотреть основные технические характеристики стационарного газоанализатора экологичного стандартного (**СГОЭС**). Гипотеза данного исследования заключается в обеспечении условий безопасности на нефтехимических производствах. Результаты: представлена структурная схема лабораторной установки для проверки работоспособности газоанализатора. Проведено испытание газоанализатора с последующим выводом о его работоспособности.

Обеспечение условий безопасности на нефтехимических производствах является ключевой задачей при организации его работы. Одним из направлений обеспечения условий безопасности является контроль с помощью газоанализаторов за концентрацией горючих газов и паров [1; 2]. Для этого важно следить за их исправной работой. При этом газоанализаторы могут эксплуатироваться как в помещениях, так и на улице в широких температурных режимах [3]. Нагрев или охлаждение корпуса газоанализатора могут являться причиной его отказа или неправильного показания, приводящих к аварийным ситуациям на производстве. При этом нагрев или охлаждение может возникнуть из-за изменения температуры окружающего воздуха, от нагрева оборудования, продувов при включении вентиляции или других нештатных ситуаций. Таким образом, одной из задач по обеспечению безопасности на нефтехимическом производстве является проверка работоспособности газоанализаторов в различных температурных режимах.

В качестве исследуемого газоанализатора был выбран стационарный оптический взрывозащищенный газоанализатор фирмы АО «Электронстандарт-прибор» СГОЭС [4].

Газоанализатор СГОЭС предназначен для измерения довзрывоопасных концентраций горючих газов (метан, пропан, бутан и т.д.) и паров (бензин, керосин и т.д.) в составе автоматических систем сигнализации. СГОЭС предназначен для эксплуатации при температуре от –60 °С до 85 °С.

Работа газоанализаторов основана на селективном поглощении молекулами углеводородов электромагнитного излучения и заключается в измерении изменения интенсивности инфракрасного излучения после прохождения им среды с тестируемым газом.

Основные технические характеристики газоанализатора СГОЭС [4–6] для определения концентрации метана приведены в табл. 1.

Для проведения проверки работоспособности газоанализатора СГОЭС в зависимости от температуры окружающей среды разработана испытательная установка, структурная схема которой показана на рис. 1.

Для проверки работоспособности газоанализатора СГОЭС в зависимости от температуры окружающей среды произвести нагрев корпуса СГОЭС до верхнего температурного предела датчика, установленного заводом-изготовителем, а затем охладить его. Одновременно при этом через каждые 10 ºС измеряются значения тока на выходе газоанализатора, по которым делается вывод о нахождении погрешности из-

Таблица 1. Основные технические характеристики газоанализатора СГОЭС

Характеристика	Значение характеристики
Измеряемая величина	Концентрация горючих газов и паров
Диапазон измерений концентрации	0–100 % НКПР (нижний концентрированный предел распространения пламени)
Погрешность измерения	±5 % ВПИ (верхний предел измерения)
Пределы дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 ºС в диапазоне от минус 60 до 90 °С	Не более 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности
Выходной сигнал	4–20 мА в диапазоне показаний, цифровой сигнал *HART*, цифровой сигнал, интерфейс *RS*-485 с протоколом *ModBus RTU*
Номинальное напряжение питания	24 *В*
Взрывозащита	1*ExdIICT*4

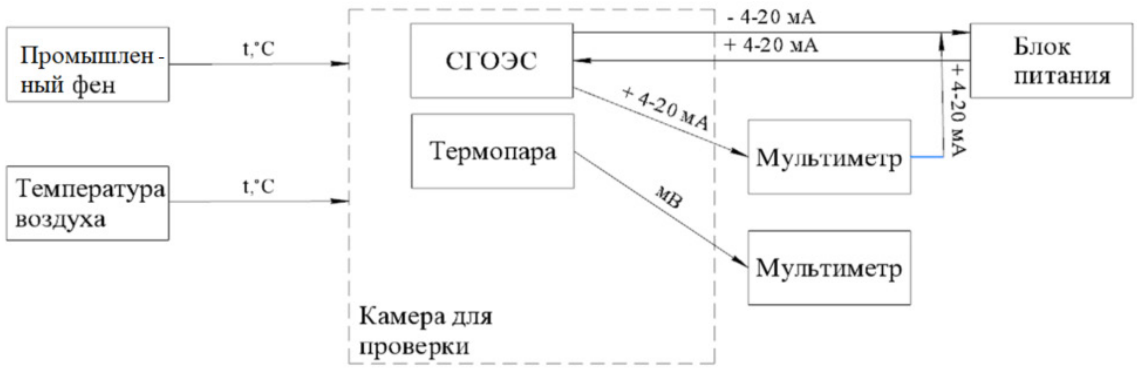

Рис. 1. Структурная схема испытательной установки

мерения в установленном пределе с учетом дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 ºС.

Перед началом выполнения проверки в соответствии с методикой поверки газоанализатора необходимо выполнить следующие условия:

– установка нуля;

– температура окружающего воздуха 20 ± 5 °С;

– относительная влажность от 30 до 80 %;

– атмосферное давление от 84,4 до 106,7 кПа;

– напряжение питания постоянным током 24 ± 1,2 В.

При помощи камеры для проверки производится охлаждение до температуры 20 ºС. После этого происходит подключение газоанализатора к блоку питания, а цепи измерения СГОЭС – к мультиметру.

Далее при помощи кабельной стяжки термопара мультиметра крепится к центру боковой поверхности газоанализатора.

Следующий шаг – выдержать газоанализатор при данном напряжении питания и стабильной температуры в течение 30 минут.

При помощи теплового фена произвести ступенчатый нагрев корпуса газоанализатора до 90 ºС с одновременным измерением выходного сигнала при температуре корпуса датчика 30–90 ºС.

При достижении корпусом газоанализатора температуры 90ºС выполняется охлаждение газоанализатора с одновременным измерением выходного сигнала при температуре корпуса датчика 80, 70, 60, 50, 40, 30 ºС.

После этого происходит отключение напря-

Таблица 2. Результаты измерений и расчетов

Режим	Температура корпуса, ºС	Выходной сигнал, мА	Допустимое отклонение, мА
Нагрев	30	4,007	0,05
	40	4,009	0,1
	50	4,011	0,15
	60	4,013	0,2
	70	4,015	0,25
	80	4,045	0,3
	90	4,096	0,35
Охлаждение	90	4,096	0,35
	80	4,041	0,3
	70	4,014	0,25
	60	4,012	0,2
	50	4,01	0,15
	40	4,008	0,1
	30	4,007	0,05

жения питания.

Для того чтобы сделать вывод о нахождении погрешности измерения в установленном пределе с учетом дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 ºС, определено допустимое отклонение для каждого измерения.

Основная погрешность измерения в соответствии с техническими характеристиками датчика определяется по формуле:

$$\Delta = \pm 5\ \%\ \text{ВПИ}. \quad (1)$$

ВПИ для аналогового сигнала соответствует 20 мА, тогда по формуле (1) предел основной погрешности составляет ±1 мА.

Дополнительная погрешность с учетом изменения температуры окружающей среды на каждые составляет 0,5 долей от предела основной погрешности и на каждые 10 ºС составляет 0,05 мА.

Результаты измерений и расчетов приведены в табл. 2.

По результатам проверки газоанализатора СГОЭС наблюдаем изменение выходных показаний, которые находятся в пределах допускаемой погрешности с учетом дополнительной погрешности от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 ºС.

Таким образом, с помощью предложенной методики и лабораторной установки можно сделать вывод о работоспособности газоанализатора в условиях изменения температуры окружающей среды.

Список литературы

1. Сбитнева, А.А. Характеристика нефтегазового и химического рынка газоанализаторов / А.А. Сбитнева, А.Ш. Галиуллина, В.А. Тимофеева // Стратегии бизнеса. – 2020. – Т. 8. – № 4. – С. 94–96.

2. Гусев, А.Л. Газоанализаторы на пропан для массового применения / А.Л. Гусев, Д.И. Забабуркин // Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология. – 2010. – № 10(90). – С. 16–22.

3. Обзор газоанализаторов для метана / Г.Т. Земский, А.В. Ильичев, Н.В. Кондратюк, Д.В. Долгих // Актуальные вопросы пожарной безопасности. – 2021. – № 4(10). – С. 14–27.

4. Газоанализатор СГОЭС [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://electronstandart-pribor.com/ru/produktsiya/gazoanaliticheskoe-oborudovanie/statsionarnye-gazoanalizatory/gazoanalizator-sgoes#:~:text=Газоанализатор%20СГОЭС%20-%20АО%20Электронстандарт-прибор.

5. ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ СГОЭС Руководство по эксплуатации ЖСКФ 413311.002 РЭ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://electronstandart-pribor.com/files/510/Документация/868/Руководство-по-эксплуатации.pdf.

6. ГАЗОАНАЛИЗАТОРЫ СГОЭС Методика поверки МП 242-0378-2006 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.gasdetecto.ru/files/330/sgoes-mp-242-0378-2006.pdf.

References

1. Sbitneva, A.A. Kharakteristika neftegazovogo i khimicheskogo rynka gazoanalizatorov / A.A. Sbitneva, A.SH. Galiullina, V.A. Timofeyeva // Strategii biznesa. – 2020. – T. 8. – № 4. – S. 94–96.

2. Gusev, A.L. Gazoanalizatory na propan dlya massovogo primeneniya / A.L. Gusev, D.I. Zababurkin // Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal Al'ternativnaya energetika i ekologiya. – 2010. – № 10(90). – S. 16–22.

3. Obzor gazoanalizatorov dlya metana / G.T. Zemskiy, A.V. Il'ichev, N.V. Kondratyuk, D.V. Dolgikh // Aktual'nyye voprosy pozharnoy bezopasnosti. – 2021. – № 4(10). – S. 14–27.

4. Gazoanalizator SGOES [Electronic resource]. – Access mode : https://electronstandart-pribor.com/ru/produktsiya/gazoanaliticheskoe-oborudovanie/statsionarnye-gazoanalizatory/gazoanalizator-sgoes#:~:text=Gazoanalizator%20SGOES%20-%20AO%20Elektronstandart-pribor.

5. GAZOANALIZATORY SGOES Rukovodstvo po ekspluatatsii ZHSKF 413311.002 RE [Electronic resource]. – Access mode : https://electronstandart-pribor.com/files/510/Dokumentatsiya/868/Rukovodstvo-po-ekspluatatsii.pdf.

6. GAZOANALIZATORY SGOES Metodika poverki MP 242-0378-2006 [Electronic resource]. – Access mode : https://www.gasdetecto.ru/files/330/sgoes-mp-242-0378-2006.pdf.

© А.А. Сеимов, Я.И. Селезнев, А.А. Силаев, 2022

УДК 62–529

А. ШБАНИ, А.Н. ВОЛКОВ, О.В. КОЧНЕВА, Х.М. АЛВАН
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург

РАЗРАБОТКА КИНЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ МОБИЛЬНОГО РОБОТА С ШЕСТЬЮ КОЛЕСАМИ ИЛОНА

Ключевые слова: кинематическая модель; колесо Илона; мобильный робот.

Аннотация. Статья посвящена исследованию мобильного робота с шестью колесами Илона. Из всех наземных транспортных средств мобильный робот с колесами Илона наиболее способен маневрировать и работать на складах, поэтому в данной статье он был выбран в качестве объекта исследования. Цель работы состоит в исследовании мобильного робота с шестью колесами Илона. Достижение поставленной цели предполагает решение ряда задач: провести критический анализ источников; создать математическую модель робота; смоделировать полученную математическую модель. В статье используются методы анализа и компьютерного моделирования кинематической модели исследуемого робота. Результаты моделирования показывают хорошее соответствие между ожидаемыми обратной и передней кинематики моделей угловых скоростей колес мобильного робота и его скоростями перемещения и ориентации, где переход от передней модели к обратной модели и наоборот дает очень точные значения.

Введение

В настоящее время мобильная робототехника является одной из самых быстроразвивающихся областей научных исследований. Благодаря своим способностям мобильные роботы могут заменить людей во многих областях. Мобильные роботы могут перемещаться автономно (на промышленном предприятии, в лаборатории, на поверхности планеты и т.д.), то есть без помощи внешних операторов. Проблемы с передвижением решаются путем понимания механизма и кинематики, динамики и теории управления. Таким образом, получение динамических и кинематических моделей движущегося робота является одним из важнейших шагов в процессе управления роботом.

В последние годы умная и адаптируемая сборка стимулировала совершенствование автономных мобильных роботов для обработки и транспортировки деталей и оборудования, и, в частности, широко рассматриваются и применяются инновации в области автоматизированных транспортных средств [3]. Существует много исследований, посвященных изучению кинематики мобильных роботов различной конструкции. Кинематическая модель разработана для создания мощной модели системы дальновидного управления для управления отслеживанием траектории всенаправленного мобильного робота с четырьмя колесами при различных ограничениях [11]. Динамические и кинематические уравнения реконфигурируемого неголономного мобильного робота, используемого для исследования космоса и спасательных операций, представлены в ссылке [5]. Чтобы обеспечить теоретическую кинематическую основу для точного управления движением, кинематическая модель с комбинированной компенсацией скорости мобильной системы создана в справочных материалах [6; 9]. Новый подход к одновременному выполнению задач балансировки и слежения представлен для мобильного робота на колесах Илона с цилиндром [1]. Создан инновационный метод моделирования и симуляции кинематики в *RecurDyn* для всенаправленного кресла на колесиках с четырьмя колесами Илона [7]. Модель обратной кинематики была применена к мобильному

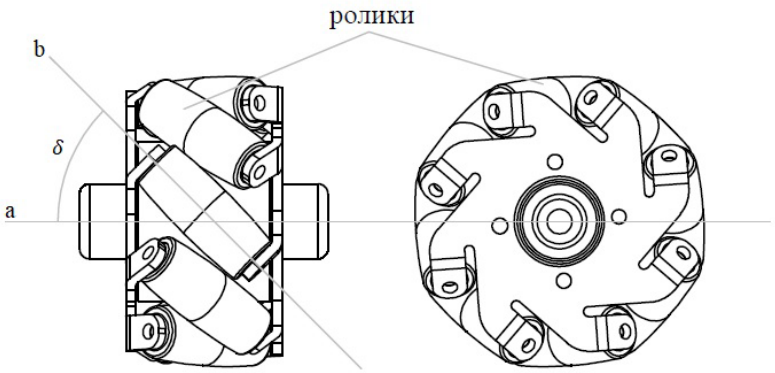

Рис. 1. Колесо Илона

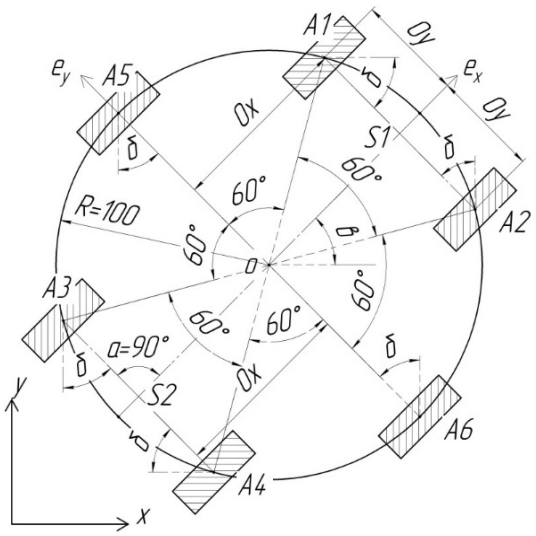

Рис. 2. Аналитическая модель колесного мобильного робота с колесами Илона

роботу с четырьмя колесами Илона [8]. Модели обратной и прямой кинематики для голономного мобильного робота с тремя колесами Илона были получены в ссылке [2]. Эта работа направлена на разработку кинематической модели мобильного робота с шестью колесами Илона.

Описание кинематики робота

В работе представлены кинематические уравнения движения колесного мобильного робота с колесами Илона. Колеса Илона – это новый тип колес, используемых в колесных мобильных роботах. Они состоят из свободно вращающихся роликов, прикрепленных к колесам по окружности. В этом мобильном роботе будут использоваться шесть колес Илона. Колесо Илона состоит из набора k конгруэнтных роликов, симметрично расположенных вокруг корпуса колеса. Как показано на рис. 1, угол δ равен ±45°.

Для изучения кинематики колеса Илона рассматривается робот, движущийся по ровной поверхности и снабженный колесами Илона. Ситуация, которую мы должны изучить в определенный момент t, состоит из четырех систем: местности, платформы, колес и роликов, которые в этот момент касаются земли в определенной точке C (точке контакта). В зависимости от метода [4] оказывается, что формула для расчета скорости колеса имеет следующий вид:

$$\dot{\varphi} = -\frac{1}{r\sin(\delta)}\begin{bmatrix}\cos(\alpha+\delta)\left(v_x - \dot{\beta}a_y\right)+\\ +\sin(\alpha+\delta)\left(v_y - \dot{\beta}a_x\right)\end{bmatrix}. \quad (1)$$

Эта формула позволяет вычислить (приблизительную) угловую скорость колеса φ для заявленных данных скорости робота v_x, v_y, β.

Работа будет производиться на колесном мобильном роботе, который состоит из платформы: шесть одинаковых колес Илона и шесть независимо управляемых двигателей постоянного тока. На рис. 2 показан исследуемый мобильный робот, а также положение и угол наклона колес Илона на нем.

В этом случае колеса Илона вращаются с угловой скоростью φ_i, где i обозначает номер колеса (i = 1–6).

Предполагалось, что угол поворота платформы робота вокруг характерной точки O равен углу β. Ширина платформы составляет $2o_y$, а расстояния между точкой O и серединами передней и задней оси (точки $S1$, $S2$) в обоих случаях равны o_x. Робот можно описать в системе координат (O, e_x, e_y,e_z). Здесь O – центр масс робота. В этом случае α = π/2.

Применяя формулу (1) к колесу 1, получаем:

$$\dot{\varphi}_1 = -\frac{1}{r\sin(\frac{\pi}{4})}\begin{bmatrix}\cos(\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{4})\left(v_x - \dot{\beta}o_y\right)+\\ +\sin(\frac{\pi}{2}+\frac{\pi}{4})\left(v_y + \dot{\beta}o_x\right)\end{bmatrix};$$

$$\Rightarrow \dot{\varphi}_1 = -\frac{1}{r}\times$$

$$\times\begin{bmatrix}\frac{-\sin(\frac{\pi}{4})\left(v_x - \dot{\beta}o_y\right)+\cos(\frac{\pi}{4})\left(v_y + \dot{\beta}o_x\right)}{\sin(\frac{\pi}{4})}\end{bmatrix}; \quad (2)$$

$$\Rightarrow \dot{\varphi}_1 = \frac{1}{r}\left[v_x - \dot{\beta}o_y - v_y - \dot{\beta}o_x\right];$$

$$\Rightarrow \dot{\varphi}_1 = \frac{1}{r}\left[v_x - v_y - \dot{\beta}\left(o_y + o_x\right)\right],$$

$$\text{где } o_y = R*\sin\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{R}{2}, \quad (3)$$

$$o_x = R*\cos\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{R\sqrt{3}}{2}. \quad (4)$$

Компенсируя формулы (3–4) в формулу (2), получаем:

$$\dot{\varphi}_1 = \frac{1}{r}\left[v_x - v_y - \dot{\beta}\left(\frac{R\sqrt{3}+R}{2}\right)\right]. \quad (5)$$

Применяя формулу (1) к колесам 2, 3, 4 с учетом формул (3–4), получаем:

$$\dot{\varphi}_2 = \frac{1}{r}\left[v_x + v_y + \dot{\beta}\left(\frac{R\sqrt{3}+R}{2}\right)\right]; \quad (6)$$

$$\dot{\varphi}_3 = \frac{1}{r}\left[v_x + v_y - \dot{\beta}\left(\frac{R\sqrt{3}+R}{2}\right)\right]; \quad (7)$$

$$\dot{\varphi}_4 = \frac{1}{r}\left[v_x - v_y + \dot{\beta}\left(\frac{R\sqrt{3}+R}{2}\right)\right]. \quad (8)$$

Для колес 5 и 6 находим a_x = 0, a_y = R. Применяя формулу (1) к колесу 5, получаем:

$$\dot{\varphi}_5 = -\frac{1}{r\sin(-\frac{\pi}{4})}\begin{bmatrix}\cos(\frac{\pi}{2}-\frac{\pi}{4})\left(v_x - \dot{\beta}R\right)+\\ +\sin(\frac{\pi}{2}-\frac{\pi}{4})\left(v_y\right)\end{bmatrix};$$

$$\Rightarrow \dot{\varphi}_5 = -\frac{1}{r}\begin{bmatrix}\frac{\sin(\frac{\pi}{4})\left(v_x - \dot{\beta}R\right)+\cos(\frac{\pi}{4})\left(v_y\right)}{-\sin(\frac{\pi}{4})}\end{bmatrix}; \quad (9)$$

$$\Rightarrow \dot{\varphi}_5 = \frac{1}{r}\left[v_x + v_y - \dot{\beta}R\right].$$

Аналогичным образом установлено, что:

$$\dot{\varphi}_6 = \frac{1}{r}\left[v_x + v_y + \dot{\beta}R\right]. \quad (10)$$

Формулы (5–10) можно представить в виде зависимости, представленной ниже:

$$\dot{\varphi} = JV_o, \quad (11)$$

где:

$$\dot{\varphi} = \begin{bmatrix}\dot{\varphi}_1 & \dot{\varphi}_2 & \dot{\varphi}_3 & \dot{\varphi}_4 & \dot{\varphi}_5 & \dot{\varphi}_6\end{bmatrix}^T; \quad (12)$$

$$V_o = \begin{bmatrix}v_x & v_y & \dot{\beta}\end{bmatrix}^T; \quad (13)$$

$$J=\begin{bmatrix} \frac{1}{r} & -\frac{1}{r} & -\frac{\left(R\sqrt{3}+R\right)}{2r} \\ \frac{1}{r} & \frac{1}{r} & \frac{\left(R\sqrt{3}+R\right)}{2r} \\ \frac{1}{r} & \frac{1}{r} & -\frac{\left(R\sqrt{3}+R\right)}{2r} \\ \frac{1}{r} & -\frac{1}{r} & \frac{\left(R\sqrt{3}+R\right)}{2r} \\ \frac{1}{r} & \frac{1}{r} & -\frac{R}{r} \\ \frac{1}{r} & \frac{1}{r} & \frac{R}{r} \end{bmatrix}. \quad (14)$$

Формула (11) – систематическое уравнение обратной кинематики мобильного робота.

Для задачи передней кинематики операция отражения матрицы J должна быть вычислена. J является прямоугольной матрицей, поэтому для вычисления ее обращения можно использовать теорему Мура-Пенроуза об обращении прямоугольных матриц. После ее применения получается следующее соотношение [10]:

$$J_{od}=\left(J^T J\right)^{-1} J^T. \quad (15)$$

Применяя формулу (15) к матрице J, получаем:

$$J_{od}{}^T=\begin{bmatrix} \frac{r}{4} & -\frac{r}{4} & -\frac{r\left(R\sqrt{3}+R\right)}{4\left(R^2\sqrt{3}+3R^2\right)} \\ \frac{r}{8} & \frac{r}{8} & \frac{r\left(R\sqrt{3}+R\right)}{4\left(R^2\sqrt{3}+3R^2\right)} \\ \frac{r}{8} & \frac{r}{8} & -\frac{r\left(R\sqrt{3}+R\right)}{4\left(R^2\sqrt{3}+3R^2\right)} \\ \frac{r}{4} & -\frac{r}{4} & \frac{r\left(R\sqrt{3}+R\right)}{4\left(R^2\sqrt{3}+3R^2\right)} \\ \frac{r}{8} & \frac{r}{8} & -\frac{rR}{2\left(R^2\sqrt{3}+3R^2\right)} \\ \frac{r}{8} & \frac{r}{8} & \frac{rR}{2\left(R^2\sqrt{3}+3R^2\right)} \end{bmatrix}. \quad (16)$$

Решение задачи передней кинематики можно получить из следующего соотношения:

$$V_o=J_{od}\dot{\varphi}. \quad (17)$$

Из формулы (17) получается, что:

$$v_x=\frac{r}{4}\dot{\varphi}_1+\frac{r}{8}\dot{\varphi}_2+\frac{r}{8}\dot{\varphi}_3+\frac{r}{4}\dot{\varphi}_4+\frac{r}{8}\dot{\varphi}_5+\frac{r}{8}\dot{\varphi}_6; \quad (18)$$

$$v_y=-\frac{r}{4}\dot{\varphi}_1+\frac{r}{8}\dot{\varphi}_2+\frac{r}{8}\dot{\varphi}_3-\frac{r}{4}\dot{\varphi}_4+\frac{r}{8}\dot{\varphi}_5+\frac{r}{8}\dot{\varphi}_6; \quad (19)$$

$$\dot{\beta}=\frac{r}{4\left(R^2\sqrt{3}+3R^2\right)}\times \times\begin{bmatrix} -\left(R\sqrt{3}+R\right)\dot{\varphi}_1+\left(R\sqrt{3}+R\right)\dot{\varphi}_2- \\ -\left(R\sqrt{3}+R\right)\dot{\varphi}_3+\left(R\sqrt{3}+R\right)\dot{\varphi}_4- \\ -(2R)\dot{\varphi}_5+(2R)\dot{\varphi}_6 \end{bmatrix}. \quad (20)$$

Тест кинетической модели

Моделирование проводилось в программе *Matlab Simulink*.

Результаты обратного кинематического моделирования следующие.

Для моделирования движения робота принято, что R = 0,5 м, r = 0,52 м. Предполагается, что робот движется в различных случаях, в том числе в четырех случаях по прямым линиям вдоль оси x, оси y (вперед и назад), в четырех случаях – в наклонных направлениях по 45º каждое и в двух случаях – с вращением по часовой стрелке и против часовой стрелки. В каждом случае предполагалось, что линейная и угловая скорости центра мобильного робота оценивают угловую скорость мобильных колес в соответствии с уравнением обратной кинематической модели (11). В табл. 1 показаны оцененные угловые скорости колес, полученные в результате линейной, угловой скоростей робота и изменения его направления.

Результаты переднего кинематического моделирования следующие.

Чтобы исследовать уравнение передней кинематики, предполагается, что мобильный робот движется в тех же направлениях, что и пример обратной кинематики: четыре случая по прямым линиям вдоль оси x, оси y (вперед и назад) и четыре случая в наклонных направ-

Таблица 1. Угловые скорости колес, полученные решением обратной кинематики

Линия движения робота	Скорости центра робота			Угловые скорости колес					
	v_x	v_y	β	φ_1	φ_2	φ_3	φ_4	φ_5	φ_6
Прямая линия вдоль оси *x* (вперед)	1	0	0	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23
Прямая линия вдоль оси *x* (назад)	–1	0	0	–19,23	–19,23	–19,23	–19,23	–19,23	–19,23
Прямая линия вдоль оси *y* (вперед)	0	1	0	–19,23	19,23	19,23	–19,23	19,23	19,23
Прямая линия вдоль оси *y* (назад)	0	–1	0	19,23	–19,23	–19,23	19,23	–19,23	–19,23
Наклонное направление +45°	0,5	–0,5	0	0	19,23	19,23	0	19,23	19,23
Наклонное направление –45°	–0,5	0,5	0	19,23	0	0	19,23	0	0
Наклонное направление +135°	–0,5	–0,5	0	–19,23	0	0	–19,23	0	0
Наклонное направление –135°	0,5	0,5	0	0	–19,23	–19,23	0	–19,23	–19,23
Вращение по часовой стрелке	0	0	–1	13,135	–13,135	13,135	–13,135	9,615	–9,615
Вращение против часовой стрелки	0	0	1	–13,135	13,135	–13,135	13,135	–9,615	9,615

Таблица 2. Скорости центра робота, полученные в результате решения передней кинематики

Линия движения робота	Угловые скорости колес						Скорости центра робота		
	φ_1	φ_2	φ_3	φ_4	φ_5	φ_6	v_x	v_y	β
Прямая линия вдоль оси *x* (вперед)	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23	19,23	1	0	0
Прямая линия вдоль оси *x* (назад)	–19,23	–19,23	–19,23	–19,23	–19,23	–19,23	–1	0	0
Прямая линия вдоль оси *y* (вперед)	–19,23	19,23	19,23	–19,23	19,23	19,23	0	1	0
Прямая линия вдоль оси *y* (назад)	19,23	–19,23	–19,23	19,23	–19,23	–19,23	0	–1	0
Наклонное направление +45°	0	19,23	19,23	0	19,23	19,23	0,5	–0,5	0
Наклонное направление –45°	19,23	0	0	19,23	0	0	–0,5	0,5	0
Наклонное направление +135°	–19,23	0	0	–19,23	0	0	–0,5	–0,5	0
Наклонное направление –135°	0	–19,23	–19,23	0	–19,23	–19,23	0,5	0,5	0
Вращение по часовой стрелке	13,135	–13,135	13,135	–13,135	9,615	–9,615	0	0	–1
Вращение против часовой стрелки	–13,135	13,135	–13,135	13,135	–9,615	9,615	0	0	1

лениях, каждое на 45°, а также два случая вращения по часовой стрелке и против часовой стрелки. В каждом случае известны угловые скорости колес для оценки линейной и угловой скоростей центра мобильного робота в соответствии с уравнением передней кинематической модели (17). В табл. 2 показаны оцененные линейные и угловые скорости мобильного робота, полученные в результате передней кинематики мобильного робота.

Из табл. 1 и 2 видно, что результаты совпадают, поскольку можно начать с передней или обратной модели и перейти к другой модели, сохраняя при этом точность результатов.

Вывод

В этом исследовании представлен мо-

Таблица 3. Список обозначений

a	Ось колеса
a_x, a_y	Координаты центра колеса A
b	Ось ролика
J	Матрица Якоби
J_{ob}	Обобщенная инверсия (псевдоинверсия) J
O	Центр масс робота
O, e_x, e_y, e_z	Система координат
R	Радиус платформы робота [м]
r	Расстояние между осью a и землей [м]
α	Угол между осью e_x и осью колеса a [рад]
β	Угловая скорость движения платформы/земли [рад/с]
δ	Угол между a и b [рад]
v_x	Проекция скорости центра робота (O) на ось e_x для подвижной платформы/земли в момент t [м/с]
v_y	Проекция скорости центра робота (O) на ось e_y для подвижной платформы/земли в момент t [м/с]
φ	Угловая скорость колеса Илона [рад/с]

бильный робот с шестью колесами Илона. Были эффективно получены обратная и передняя кинематические модели. Результаты моделирования обратной кинематики показали, что движение робота напрямую влияет на изменение значений и направлений угловых скоростей колес. Также результаты моделирования обратной кинематики показали, что использование колес Илона аналогично использованию обычных колес при движении робота вперед по прямой линии, поскольку угловые скорости всех колес Илона были равны по величине и направлению. Результаты моделирования передней кинематики показывают подтверждение моделей. Результаты показали хорошее соответствие между ожидаемыми обратной и передней кинематикой моделей угловых скоростей колес мобильного робота и его скоростями перемещения и ориентации, где переход от передней модели к обратной модели и наоборот дает очень точные значения.

Список литературы/References

1. Alakshendra, V. Simultaneous balancing and trajectory tracking control for an omnidirectional mobile robot with a cylinder using switching between two robust controllers / V. Alakshendra, S. Chiddarwar // International Journal of Advanced Robotic Systems. – 2017. – Vol. 14. – No 6.
2. Alwan, H.M. Kinematics modeling and simulation of holonomic wheeled mobile robot with mecanum wheels / H.M. Alwan // Journal of Mechanical Engineering Research and Developments. – 2020. – Vol. 43. – No 5. – P. 451–459.
3. Chawla, V.K. The scheduling of automatic guided vehicles for the workload balancing and travel time minimization in the flexible manufacturing system by the nature-inspired algorithm / V.K. Chawla, A.K. Chanda, S. Angra // Journal of Project Management. – 2019. – Vol. 4. – No 1. – P. 19–30.
4. Gfrerrer, A. Geometry and kinematics of the mecanum wheel / A. Gfrerrer // Computer Aided Geometric Design. – 2008. – Vol. 25. – No 9. – P. 784–791.
5. Karamipour, E. Reconfigurable mobile robot with adjustable width and length: conceptual design, motion equations and simulation / E. Karamipour, S.F. Dehkordi, M.H. Korayem // Journal of Intelligent & Robotic Systems. – 2020. – Vol. 99. – P. 797–814.

6. Li, Y. Kinematic modeling of a combined system of multiple mecanum-wheeled robots with velocity compensation / Y. Li // Sensors (Basel). – 2019. – Vol. 20. – No 1: 75.

7. Li, Y. Modeling and kinematics simulation of a mecanum wheel platform in RecurDyn / Y. Li // Journal of Robotics, 2018.

8. Lin, L.C. Modeling and adaptive control of an omni – mecanum wheeled robot / L.C. Lin, H.Y. Shih // Intelligent Control and Automation. – 2013. – Vol. 4. – P. 166–179.

9. Tao, B. Kinematic modeling and control of mobile robot for large-scale workpiece machining / B. Tao // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part B Journal of Engineering Manufacture, 2020. – P. 1–10.

10. Tzafestas, S.G. Introduction to mobile robot control / S.G. Tzafestas // Athens: Elsevier ed 1st, 2013. – 750 p.

11. Wang, D.A robust model predictive control strategy for trajectory tracking of omni-directional mobile robots / D.A. Wang // Journal of Intelligent & Robotic Systems. – 2019. – Vol. 98. – P. 439–453.

© А. Шбани, А.Н. Волков, О.В. Кочнева, Х.М. Алван, 2022

УДК 338.246

Л.А. ГОРЮНОВА, С.Р. ХАЛТАЕВА
ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», г. Улан-Удэ

ИННОВАЦИИ КАК ФАКТОР РАЗВИТИЯ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ РЕГИОНА

Ключевые слова: инновации; инфраструктура; развитие; регион; трансформация; фактор; цифровая экономика.

Аннотация. В статье представлен анализ влияния уровня инновационной деятельности на развитие цифровой экономики региона. На статистических данных Республики Бурятия сделан анализ сложившихся тенденций трансформационных процессов в экономике региона, связанных с созданием и использованием новых производственных технологий. Целью исследования является определение тенденций развития цифровой экономики в регионе, а также влияния результатов научной и инновационной деятельности на уровень ее развития. Основными задачами являются исследование инфраструктуры цифровой экономики, вопросы развития региона на принципах цифровой экономики и влияние инноваций на экономическое развитие территории. Гипотеза исследования состоит в том, что развитие цифровой экономики определяется системными преобразованиями в технологической инновационной среде региона. В работе были использованы методы сравнительного анализа, хронологического сопоставления, количественного и качественного анализа. Практическая значимость состоит в комплексном подходе к оценке влияния уровня инновационного развития на процесс цифровизации в регионе.

Введение

Ускоренное применение технологических инноваций организациями является необходимым условием развития цифровой экономики региона. Объективность данного процесса предопределена преумножением научных знаний в мировой и отечественной науке. Это как нельзя лучше подтверждается скоростью развития инфраструктурных элементов на территориях, уровнем использования прорывных технологий, современных платформ для ведения хозяйственной деятельности и т.д.

Как показывает практика, современные тенденции таковы, что внедрение цифровых технологий в первую очередь затрагивает рыночные процессы. Широкое распространение их использования получила такая область деятельности, как онлайн-продажы, онлайн-заказы. Например, в 2020 г. использование интернета субъектами национальной экономики для заказа товаров, работ и услуг составляет 40,3 % [1].

Кроме того, внедрение современных инновационных технологий в производственную деятельность организаций запаздывает по скорости их применения в торговом секторе экономики. Одной из причин является недоучет системных преобразований в подсистемах региона, где происходит смена формаций. В то же время ограниченный доступ к ряду технологических инноваций зарубежных компаний, который сдерживает процесс интенсификации промышленного сектора, расширяет возможности внедрения отечественных разработок.

Инновации как фактор развития цифровой экономики обусловливают изменения экономических отношений субъектов региона. Это предполагает интеграцию экономической и цифровой инфраструктуры и будет способствовать развитию региональной экономики.

Результаты исследования

Мировая практика показывает, что без внедрения инновационных технологий, основанных на принципах «цифры», достаточно трудно иметь конкурентные преимущества в развитии региональной экономики. Существенные ка-

чественные преобразования, обусловленные применением цифровых технологий, требуют создания цифровой инфраструктуры, где каждая территория выстраивает собственные траектории, используя при этом созданные в регионе условия. Современные реалии таковы, что не все регионы обладают необходимым потенциалом для эффективного перехода физической экономики на цифровую. Наиболее часто встречаемые проблемы связаны с недостаточно интенсивными темпами внедрения и использования информационно-телекоммуникационных технологий (**ИКТ**), слабой подготовкой или отсутствием региональных институтов подготовки специалистов, способных работать в условиях цифровизации, высокой степенью риска и т.д.

Следует сказать, что развитие цифровой инфраструктуры связано с формированием новых отношений в технологическом поле региональной экономики. По высказыванию К.Т. Сумманен, «национальная цифровая инфраструктура является частью общей технологической инфраструктуры национальной экономики и может рассматриваться как дополнение к уже существующей технологической инфраструктуре физической экономики…» [2]. Кроме того, по мнению данного автора, отсутствие единой цели развития национальной цифровой инфраструктуры становится «нескоординированным» [2]. В данном контексте появляется проблема встраивания элементов цифровой инфраструктуры в традиционно сложившуюся. Решение данной проблемы находится в плоскости создания интеграционного механизма их взаимодействия, что позволит более оперативно внедрять инновационные технологии. Необходимость интеграции обусловлена в первую очередь тем, что возникают определенные противоречия между физической и цифровой экономикой, например, подготовка ИТ-специалистов и их потребность в реальном секторе экономики, технологическая отсталость ряда производств и необходимость внедрения новых инновационных технологий.

Концептуально инновационная инфраструктура региона решает вопросы создания, передачи передовых производственных технологий в реальный сектор экономики, тогда как цифровая, являясь частью инновационной, обеспечивает их применение для производства инновационного товара. Вопрос лишь в необходимости выделять класс технологий и уровень их новизны [3].

Формирование цифровой экономики в регионах происходит ускоренными темпами, поэтому целесообразно оценить ее развитие и получить ответы: во-первых, узнать, каковы изменения социально-экономического развития в условиях цифровизации, во-вторых, определить влияние результатов инновационной деятельности на данный процесс. Достаточно распространенным подходом является статистическое изучение, которое позволяет определить тенденции и направления развития, предполагая, что любые качественные изменения в конечном итоге выражаются в более высоких количественных параметрах.

В подпрограмме «Инфраструктура научной, научно-технической и инновационной деятельности» государственной программы Российской Федерации «Научно-технологическое развитие Российской Федерации» для оценки развития инновационной инфраструктуры определены основные индикаторы [4]. Поскольку региональная статистика практически не располагает информацией, которая количественно оценивает цифровую инфраструктуру, то очень сложно анализировать уровень ее развития.

Оценка развития цифровой экономики по ряду параметров показывает, что на внедрение и использование цифровых технологий в Республике Бурятия было направлено в 2019 г. 3 739,3 млн руб., в 2020 г. – 3 198,9 млн рублей, в том числе внутренние затраты на их внедрение, которые составили 91,7 % и 86,5 % [5]. Такая же тенденция наблюдается в целом и по России. Что касается создания передовых производственных технологий в регионе, то информация находится в закрытом доступе.

Положительным фактом в территориальном развитии является использование передовых производственных технологий. Так, за период с 2017–2021 гг. рост составил 1,6 раза. Несмотря на положительный факт, следует констатировать факт снижения организаций, которые использовали ИКТ. По данным выборочного обследования в 2018 г. удельный вес таких организаций составлял 93,1 %, тогда как в 2020 г. – 76,2 % [5]. Причем такая тенденция сохраняется. По данным статистики за анализируемый период удельный вес инновационной продукции в объеме отгруженной продукции, выполненных работ и услуг промышленного производства имеет нестабильную тенденцию по годам. Колебания составляют от 0,2 %

(2019 г.) до 4,1 % (2021 г.), что существенно ниже среднероссийских показателей [6]. При этом удельный вес затрат, направленных на инновационную деятельность в общем объеме отгруженной продукции в республике, постоянно увеличивается от 3,5 % (2019 г.) до 4,9 % (2021 г.) [6]. То есть следует констатировать факт выпуска инновационных товаров, работ и услуг с высокими затратами.

Таким образом, использование передовых производственных технологий в республике характеризуется как положительными моментами, так и инерционностью процесса.

Оценивая научный потенциал республики, мы выявили, что внутренние затраты, связанные с научными исследованиями и разработками, за пятилетний период увеличились на 115 %, причем наблюдается стабильная тенденция повышения. Специфика научной деятельности в республике такова, что на прикладные исследования и разработки направляется небольшая доля затрат – 19,3 % (2021 г.) [5]. За рассматриваемый период практически сложилась устойчивая структура источников финансирования научных исследований. Статистика показала, что в условиях цифровизации относительно отрицательным фактом является снижение кадрового потенциала исследовательского корпуса.

Таким образом, анализ выявил, что часть факторов развития цифровой экономики можно отследить статистической информацией, другая часть факторов сложно формализована. Это осложняет исследования при помощи количественных данных.

Заключение

Оценка уровня и тенденций развития цифровой экономики по статистическим данным дает лишь формальное представление о сложившихся тенденциях. Использование сквозных технологий может дать более объективную оценку, определить взаимосвязь между различными параметрами социально-экономического развития территории. Что касается развития инфраструктурных элементов, то они находятся в плоскости интеграционного механизма и регионального управления.

Резюмируя вышеизложенное, необходимо отметить, что существует ряд проблем, которые необходимо решать при дальнейшем исследовании. Одной из проблем является незначительный спрос на цифровые технологии. Это обусловлено высокой стоимостью технологий и нехваткой инвестиционных ресурсов в организациях, что связано с отказом от применения цифровых платформ и с использованием устаревших технологий. Об этом свидетельствуют относительные показатели затрат и объема выпускаемой инновационной продукции. С целью эффективного развития цифровой экономики необходимо становление методологии изучения данной категории и эффективного регионального управления.

Список литературы/References

1. Индикаторы цифровой экономики 2021: Статистический сборник / Г.И. Абдрахманова, К.О. Вишневский, Л.М. Гохберг [и др.]. – М. :НИУ ВШЭ, 2021.

2. Сумманен, К.Т. Национальная цифровая инфраструктура. Выбор оптимальной модели управления / К.Т. Сумманен // Цифровая экономика. – 2021. – № 2(14). – С. 50–57.

3. Горюнова, Л.А. Экономика региона. Управление. Инструменты: монография. – Улан-Удэ : Издательство Бурятского госуниверситета, 2019. – С. 102.

4. Горюнова, Л.А. Инновации и развитие экономики в условиях цифровизации / Л.А. Горюнова // Коллективная монография. Актуальные проблемы и тенденции развития цифровой экономики. – Улан-Удэ : ВСГУТУ, 2021. – 208 с.

5. Бурятия в цифрах. 2022. Статистический–сборник / Бурятстат. – Улан-Удэ, 2022.

6. Официальная статистика Наука, инновации и передовые производственные технологии. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://rosstat.gov.ru/folder/11189.

7. Халтаева, С.Р. К вопросу оценки результатов выполнения программ социально-экономического развития региона / С.Р. Халтаева, И.А. Яковлева // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2014. – № 1(31). – С. 93–96.

8. Халтаева, С.Р. Индикативное планирование социально-экономического развития региона / С.Р. Халтаева, И.А. Яковлева // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2013. –

№ 11(29). – С. 121–123.

References

1. Indikatory tsifrovoy ekonomiki 2021: Statisticheskiy sbornik / G.I. Abdrakhmanova, K.O. Vishnevskiy, L.M. Gokhberg [i dr.]. – M. :NIU VSHE, 2021.
2. Summanen, K.T. Natsional'naya tsifrovaya infrastruktura. Vybor optimal'noy modeli upravleniya / K.T. Summanen // Tsifrovaya ekonomika. – 2021. – № 2(14). – S. 50–57.
3. Goryunova, L.A. Ekonomika regiona. Upravleniye. Instrumenty: monografiya. – Ulan-Ude : Izdatel'stvo Buryatskogo gosuniversiteta, 2019. – S. 102.
4. Goryunova, L.A. Innovatsii i razvitiye ekonomiki v usloviyakh tsifrovizatsii / L.A. Goryunova // Kollektivnaya monografiya. Aktual'nyye problemy i tendentsii razvitiya tsifrovoy ekonomiki. – Ulan-Ude : VSGUTU, 2021. – 208 s.
5. Buryatiya v tsifrakh. 2022. Statisticheskiy–sbornik / Buryatstat. – Ulan-Ude, 2022.
6. Ofitsial'naya statistika Nauka, innovatsii i peredovyye proizvodstvennyye tekhnologii. – [Electronic resource]. – Access mode : https://rosstat.gov.ru/folder/11189.
7. Khaltayeva, S.R. K voprosu otsenki rezul'tatov vypolneniya programm sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya regiona / S.R. Khaltayeva, I.A. Yakovleva // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2014. – № 1(31). – S. 93–96.
8. Khaltayeva, S.R. Indikativnoye planirovaniye sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya regiona / S.R. Khaltayeva, I.A. Yakovleva // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2013. – № 11(29). – S. 121–123.

© Л.А. Горюнова, С.Р. Халтаева, 2022

УДК 334.02

П.А. ГРИБАЧЕВ
ФГБУН ФИЦ «Якутский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук» Институт физико-технических проблем Севера имени В.П. Ларионова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Якутск

СИСТЕМА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МАЛОГО БИЗНЕСА

Ключевые слова: автоматизация; искусственный интеллект; контроль; критерий; малый бизнес; рынок; управленческое решение.

Аннотация. Статья посвящена анализу теоретико-практических аспектов принятия управленческих решений малыми предприятиями в условиях динамических изменений. Цель исследования – рассмотрение особенностей и перспектив развития системы принятия решений на предприятиях малого бизнеса. Задачи исследования: 1) формализация процесса принятия решений; 2) выделение существующих проблем в процессе выработки управленческих решений и возможных вариантов их преодоления. Гипотеза исследования: система принятия решения на предприятиях малого бизнеса должна учитывать специфику их деятельности и опираться на современные технологии. Методы исследования: анализ, синтез, сравнение, группировка, моделирование, прогнозирование. Результаты исследования: обоснована целесообразность использования комбинированных подходов, дополненных средствами автоматизации, для принятия решений предприятиями малого бизнеса.

Современные вызовы рыночной среды, ускоряющиеся процессы глобализации и интеграции, цифровая революция и повсеместное внедрение информационно-коммуникационных технологий оказывают существенное влияние на управленческую деятельность всех субъектов хозяйствования, в особой степени затрагивая малый бизнес, который в разных странах мира обеспечивает не меньше половины внутреннего валового продукта (**ВВП**).

Большинство предприятий реагирует на обозначенные вызовы путем изменения или усовершенствования системы управления.

С изменением системы управления значительно возрастает роль управленческих решений, увеличивается внимание к усовершенствованию процессов принятия решений с целью повышения их эффективности и надежности. Управленческое решение – центральное звено управленческого цикла, продукт анализа, прогнозирования, обоснования и выбора альтернативы на основе переработки информации лицом, принимающим решение [1]. Управленческое решение имеет ряд характеристик, одной из которых является его качество. Именно от качества процесса принятия управленческих решений зависят конечные результаты деятельности предприятия.

Роль управленческих решений для бизнеса существенно возросла с развитием научно-технического прогресса, так как он, с одной стороны, значительно расширяет возможности менеджеров, увеличивает скорость и качество принятия управленческих решений, а с другой, повышает обоснованность принятого решения, способствует его оптимизации и росту эффективности. Поэтому актуальность исследуемой проблематики определяется необходимостью внедрения и использования на предприятиях малого бизнеса современных и малозатратных методов принятия управленческих решений.

Особенности функционирования предприятий малого бизнеса в современных условиях рассмотрены в работах многих авторов, к числу которых относятся Р.Г. Карасени, М.С. Сафарли, В.А. Семенова, А.А. Тарасов, К. Жардон, М. Варас-Фуэнте, О. Хавьер, Р. Аргедас-Санс.

Проблеме принятия управленческих решений посвящены труды Н.А. Ефанова, Д.Е. Смирнова, Е.А. Слесаревой, И.В. Уса-

Таблица 1. Процесс принятия решения на предприятиях малого бизнеса

Стадии	Этапы	Анализ имеющейся информации	Результат для лица, принимающего решения
Осознание наличия проблемы и необходимости ее решения	Осознание наличия проблемы	Информация о внешней среде, внутренней среде, существующих ограничениях, возможностях научно-технического прогресса	Диагностика ситуации, определение цели, видение прогноза развития ситуации
	Формулировка проблемы		
	Постановка целей		
	Определение критериев оценивания		
Разработка и принятие решения	Разработка альтернатив	Требования к информации: необходимое и достаточное количество, достоверность и точность, своевременность, полнота, полезность	Принятие решения, выбор главных вариантов управляющих действий, видение сценария развития ситуации, разработка плана действий
	Оценка альтернатив		
	Отсев нерациональных альтернатив		
	Сравнение альтернатив		
	Разработка и обоснование предложений		
	Анализ ожидаемых результатов		
	Обоснованный выбор рационального решения		
Выполнение решения	Организация исполнения решения	Оценка опыта и профессионализм исполнителей, оценка мотивации исполнителей, выполнение плана по реализации решения	Анализ ситуации и состояния бизнеса после реализации принятых управленческих действий и при необходимости переход к предыдущим стадиям
	Анализ и контроль выполнения решения		
	Обратная связь и коррекция		

чевой.

Методы, повышающие качество управленческих решений на предприятиях малого бизнеса, нашли свое отражение в публикациях Т.Г. Каримовой, Л.Ш. Морозовой, Г.Р. Дулиной, А. Спеккиа, Д. Босворт.

Несмотря на большое количество публикаций, касающихся проблем малого бизнеса, все еще открытыми остаются вопросы усовершенствования методов обоснования управленческих решений, которые целесообразно использовать в условиях переменного спроса и ограниченности ресурсов. Также отдельного внимания заслуживают проблемы формализации решений в системе управления бизнес-процессами.

Таким образом, цель статьи заключается в рассмотрении особенностей и перспектив развития системы принятия решений на предприятиях малого бизнеса.

Система принятия решений на предприятиях малого бизнеса – в общем понимании информационный комплекс, позволяющий обеспечить организацию, сбор и анализ бизнес-данных, которые применяются в процессе принятия решений по планированию, реализации и развитию бизнеса [2]. Стандартные типы данных, используемые в системе принятия решений, включают показатели продаж, расходов, прогнозируемые доходы и данные о запасах, которые собраны в специальную базу для анализа и сравнения показателей между конкретными, выбранными периодами времени.

Функциональный аспект принятия управленческих решений предполагает процесс поиска оптимальных вариантов деятельности как на основе уже существующих, так и благодаря синтезу новых решений, полученных в результате анализа проблемной ситуации. Как правило, процесс принятия решения включает следующие этапы: идентификация проблемы и постановка задачи, определение лиц, прини-

мающих решение, описание и поиск альтернатив, выбор оптимальной альтернативы, внедрение, проверка, исполнение и контроль исполнения решения [3]. Вышеперечисленные этапы, в свою очередь, связаны и взаимодействуют между собой, носят циклический характер, что имеет значительный потенциал для достижения успеха.

Обобщенная схема процесса принятия решения на предприятиях малого бизнеса приведена в табл. 1.

Отдельный акцент необходимо сделать на том, что система методов, используемая для принятия управленческих решений предприятиями малого бизнеса, должна отвечать следующим критериям: иметь небольшую трудоемкость, быть простой по расчетам и оперативной во времени, не нуждаться в большом объеме информации, иметь визуализацию, что позволяет сделать методы более практичными.

Можно выделить ряд проблем, с которыми сталкиваются малые предприятия в процессе принятия решений.

1. Принятие решения без достаточной информации или использование единственного источника. Сбор информации из релевантных, но разнообразных источников имеет решающее значение для стратегической деятельности и правильного выбора управленческого решения.

2. Сбор слишком большого объема информации. Широкий спектр разнообразной информации или неактуальные данные могут сбить с толку и отвлечь лиц, принимающих решения, от вопросов, которые находятся в фокусе внимания, а также от того, как лучше их решить.

3. Слишком большое доверие к одному варианту, который может привести к плохим результатам. Лицу, принимающему решение, следует собирать данные в течение всего процесса выработки решения, чтобы можно было проанализировать различные сценарии для каждого варианта.

Принимая во внимание вышеизложенные ограничения и условия, можем сформулировать следующие рекомендации, касающиеся оптимизации и развития системы принятия решений на предприятиях малого бизнеса.

Во-первых, уменьшение сложности принятия решений, исходя из текущих финансовых возможностей и доступности цифровых решений для малого бизнеса. Для достижения обозначенной цели могут быть предприняты следующие шаги:

– автоматизация, т.е. внедрение технологий для более быстрого и эффективного выполнения повторяющихся операций, начиная от улучшения фильтров электронной почты до внедрения широкомасштабного технического решения;

– делегирование, т.е. передача повторяющихся задач другому члену команды или создание новой должности для этой цели;

– аутсорсинг (внешний), т.е. привлечение виртуального помощника или заключение договора на передачу ряда функций сторонним организациям.

Во-вторых, стандартизация процессов и процедур. Стандартизация дает множество преимуществ. К ним относятся эффективность, устойчивость и расстановка приоритетов. Установление распорядка помогает внедрить оптимизированные процессы и отказаться от фрагментарных и несистемных действий.

В-третьих, использование искусственного интеллекта (**ИИ**). Чем сложнее решение, которое необходимо принять, тем больше пользы от использования ИИ, поскольку он может обрабатывать значительные объемы данных с помощью алгоритмов и вычислительной мощности. Согласно данным *IDC*, исследователи прогнозируют, что к 2026 г. 85 % малых предприятий будут сочетать человеческий вклад с ИИ, чтобы стать более эффективными в принятии решений [4].

Одним из таких инструментов на базе ИИ является программное обеспечение для принятия решений *MakerSights AI* для розничной торговли. Оно анализирует атрибуты продукции, данные о продажах и клиентах, а также параметры производства, чтобы помочь принять решения о внедрении новых продуктов, проведении маркетинговых коммуникаций и сокращении отходов.

Другой инструмент – платформа для принятия решений на основе ИИ *Rainbird*, которая ориентирована на оптимизацию клиентского опыта и создание новых цифровых продуктов.

Подводя итоги проведенного исследования, можно сделать следующие выводы. Использование современных подходов к принятию решений, комбинированных с возможностями автоматизации и цифровизации, позволит малым предприятиям моделировать свою стратегию оптимального поведения на рынке и создавать варианты развития с собственными экономическими показателями.

Список литературы

1. Kultygin, O.P. Business intelligence as a decision support system tool / O.P. Kultygin, I.V. Lokhtina // Journal of Applied Informatics. – 2021. – Vol. 16. – No 1. – P. 52–58.
2. Зайцев, С.В. Системы поддержки принятия решения как основа успешного функционирования хозяйствующего субъекта в современном бизнесе / С.В. Зайцев // Мягкие измерения и вычисления. – 2020. – Т. 37. – № 12. – С. 77–83.
3. Антонов, В.В. Система поддержки принятия решений для бизнес-процесса внутреннего аудита качества предприятия / В.В. Антонов, К.А. Конев // Онтология проектирования. – 2022. – Т. 12. – № 1(43). – С. 106–116.
4. Данилкина, Ю.В. Использование цифровых технологий в принятии управленческих решений / Ю.В. Данилкина, А.О. Яковлева // Инновации и инвестиции. – 2022. – № 3. – С. 69–73.

References

2. Zaytsev, S.V. Sistemy podderzhki prinyatiya resheniya kak osnova uspeshnogo funktsionirovaniya khozyaystvuyushchego sub"yekta v sovremennom biznese / S.V. Zaytsev // Myagkiye izmereniya i vychisleniya. – 2020. – T. 37. – № 12. – S. 77–83.
3. Antonov, V.V. Sistema podderzhki prinyatiya resheniy dlya biznes-protsessa vnutrennego audita kachestva predpriyatiya / V.V. Antonov, K.A. Konev // Ontologiya proyektirovaniya. – 2022. – T. 12. – № 1(43). – S. 106–116.
4. Danilkina, YU.V. Ispol'zovaniye tsifrovykh tekhnologiy v prinyatii upravlencheskikh resheniy / YU.V. Danilkina, A.O. Yakovleva // Innovatsii i investitsii. – 2022. – № 3. – S. 69–73.

© П.А. Грибачев, 2022

УДК 338.984

А.Г. ЖЕВАК
ООО «Родник», г. Санкт-Петербург

СТРАТЕГИЯ ВЫВОДА НОВОГО ПРОДУКТА НА РЫНОК B2B В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОЙ КОНКУРЕНЦИИ

Ключевые слова: алгоритм вывода инноваций; инновационная стратегия; инновационный продукт; информационная экосистема; конкурентоспособность; сектор *b2b*.

Аннотация. Цель данного исследования – обосновать эффективность авторской методики разработки стратегии вывода нового продукта на рынок *b2b* в условиях высокой конкуренции.

Задачи:

– обобщить имеющиеся подходы к разработке стратегии вывода нового продукта на рынок *b2b* в условиях высокой конкуренции;

– определить отличительные особенности стратегии вывода нового продукта на рынок *b2b* в условиях высокой конкуренции;

– предложить авторскую методику разработки стратегии вывода нового продукта на рынок *b2b* в условиях высокой конкуренции и обосновать ее эффективность.

Гипотеза исследования: использование авторской методики разработки стратегии вывода нового продукта на рынок *b2b* в условиях высокой конкуренции позволит повысить эффективность реализации инновационной стратегии.

Результаты исследования следующие.

1. Определено, что эффективная стратегия вывода нового продукта на рынок *b2b* в условиях высокой конкуренции обладает такими характеристиками: является частью корпоративной стратегии предприятия; учитывает особенности принятия решений при корпоративных закупках; имеет небольшой по длительности горизонт планирования; подразумевает грамотную презентацию опытных образцов; имеет подтверждение ценности нового товара для заказчиков; предусматривает повышенное внимание к информационной безопасности реализации инновационных решений.

2. При разработке стратегии вывода нового продукта на рынок *b2b* в условиях высокой конкуренции следует отталкиваться от возможностей реализации инновационных проектов на данном предприятии, готовности организационной структуры компании к осуществлению новых идей, сформированности необходимого делового климата внутри компании.

Введение

Условия высокого уровня конкуренции приводят к необходимости использования инноваций, поскольку спрос удовлетворен на большинстве сегментов рынка. В данном случае получить доход можно двумя способами: открыть новые сегменты или сформировать новый спрос предложением инновационных продуктов. Последняя задача является более трудоемкой в связи с необходимостью действовать в ситуации высокой неопределенности как внешней, так и внутренней среды. Продвижение новых продуктов на рынке *b2b* осложняется более высокими требованиями потребителей к продукции. На данном рынке решения в большинстве случаев принимаются коллегиально, проводятся тендеры, работают закупочные комиссии, поэтому к новым продуктам относятся с высокой степенью осмотрительности.

Кроме того, продукция, которая выпускается для сектора *b2b*, формирует деловую репутацию для заказчика, влияет на его конкурентоспособность. Это налагает дополнительные требования к качеству новых продуктов, а также стратегии их продвижения на рынке.

В данной статье представлен авторский алгоритм разработки стратегии вывода продукта на рынок *b2b* в условиях высокой конкуренции. Методика составлена с учетом особенностей развития экономики России в текущий период, она апробирована автором в ходе подготовки

проектов реализации стратегии вывода нового продукта на рынок *b2b* в условиях высокой конкуренции. Цель статьи – обосновать эффективность авторской методики разработки стратегии вывода нового продукта на рынок *b2b* в условиях высокой конкуренции.

Обзор литературы

В настоящее время в научной литературе представлено достаточно большое число публикаций, посвященных стратегии вывода на рынок новых видов продукции.

Необходимость встраивания стратегии разработки нового товара в общую стратегию развития производственного предприятия подчеркивается учеными Национального исследовательского Нижегородского государственного университета имени Н.И. Лобачевского (**ННГУ**) [9], которые предложили алгоритм реализации стратегии внедрения нового товара на рынок для производственного предприятия. В алгоритм включены действия, начиная с анализа рынка, заканчивая запуском массового производства.

Важность формирования инновационной среды при реализации инновационных проектов на предприятиях доказывается в работе А.Г. Литвиновой [8]. Успешность вывода нового товара на рынок упомянутый автор связывает с верным предчувствием потребительских ожиданий, предсказанием потребительского поведения. Обосновывается использование матричной проектной организационной структуры для формирования благоприятного бизнес-климата осуществления инноваций внутри компании.

Особенности использования инструментов маркетинга при выведении нового товара на рынок *b2b* исследовали в своей работе И.В. Садовский и А.А. Пузырьковская [10]. Выделяются факторы, влияющие на решение о приобретении нового товара в корпоративном секторе, классифицируются источники информации. К числу информационных источников отнесены личные и безличные, коммерческие и некоммерческие. Упор на рациональность при принятии решений на рынке *b2b* констатирует в своей публикации С.А. Грязнов [2], упоминая также о тенденции сближения маркетинга *b2b* и *b2c* и необходимости учета в том числе эмоционального компонента принятия решений.

Цифровизация *b2b* как важнейший этап инновационного процесса рассматривается В.А. Исаенко на примере онлайн экосистемы стартапа Иннолофт [5]. Рассматриваемая экосистема повышает результативность осуществления проектов выведения новых товаров на рынке *b2b* путем усиления взаимодействий всех вовлеченных лиц: пользователей, конкурентов, поставщиков, клиентов и т.п.

Интересную авторскую методику расчета индекса условий и результативности коммерциализации инноваций предлагает А. Киселевич [6]. В качестве одного из основных факторов эффективности вывода инновационных разработок на рынок автором выделено объединение усилий частного и коммерческого секторов, активизация инновационной активности учащихся образовательных учреждений. Влияние проблемы информационной безопасности на ход реализации инновационных проектов рассматривается в публикации Д.Х. Джабраилова, Х.А. Бексулатова [3].

Варианты участия образовательных учреждений в инновационном процессе коммерческих предприятий раскрывает в своей работе Н.В. Баринова, подчеркивая важность постоянного, системного взаимодействия вузов и промышленных организаций [1].

Большое число проблем, касающихся реализации стратегии вывода нового товара, используемых российскими предприятиями в настоящее время, рассматривается в публикациях НИУ ВШЭ на портале *ict.moscow*, представляющем собой открытую площадку о цифровых технологиях в Москве. Данный информационный ресурс раскрывает опыт внедрения зарубежных и отечественных инновационных проектов [4]. Подчеркивается сокращение периода внедрения инновационных проектов до 1–2 лет в связи с актуальными тенденциями во внешней среде.

В данной статьей был обобщен теоретический материал и опыт автора в сфере разработок инновационных проектов и представлена авторская методика проектирования стратегии вывода товара на рынок *b2b* в условиях высококонкурентного рынка. Методика предполагает сокращенный вариант инновационной стратегии, предусматривающий коммерциализацию имеющейся бизнес-идеи. Обосновывается эффективность такого алгоритма в существующих условиях.

В статье применены общенаучные методы индукции и дедукции, синтеза и анализа, аналогии и сравнения. Разработка авторской методи-

Таблица 1. Процесс принятия решения на предприятиях малого бизнеса

Алгоритм ННГУ		Авторский алгоритм	
№	Мероприятия шага	№	Мероприятия шага
1	Анализ рынка		
2	Определение цели создания нового товара		
3	Постановка цели создания нового товара с учетом мнения потребителя		
4	Поиск идеи и формирование концепции нового товара		
5	Тестирование новой концепции, отбор наилучшего варианта		
6	Формирование концептуального предложения	1	Выбор концептуального решения/готовой бизнес-идеи
7	Принятие решение (доработка/отклонение)		
8	Формирование рабочей группы по подготовке инновационного товара	2	Формирование рабочей группы по подготовке инновационного товара
9	Разработка бизнес-плана	3	Разработка бизнес-плана
		4	Выбор информационной среды поддержки проекта
10	Выход на рынок	5	Выход на рынок
11	Принятие решения	6	Принятие решения
12	Запуск массового производства	7	Запуск массового производства

ки предусматривала использование системного и стратегического анализа.

Алгоритм выведения нового товара на рынок *b2b*

Рассматривая уже упомянутый алгоритм реализации стратегии внедрения нового товара на рынок ННГУ [9], следует отметить, что в текущих условиях высокой турбулентности внешней среды и низкой степени предсказуемости долгосрочных перспектив развития любого бизнеса использование данной методики сопряжено с высокими рисками. Наиболее высокие риски сопряжены с некорректным прогнозированием потребительского спроса и неправильным выбором перспективных сегментов рынка. Данные риски можно оптимизировать, используя имеющиеся инновационные идеи. Предлагается сократить алгоритм ННГУ, как показано в табл. 1.

Сравнивая два алгоритма, можно отметить, что авторская методика предусматривает существенное сокращение количества шагов (вместо 12 этапов предлагается семь). Сокращается один критически рискованный шаг – принятие решения после формирования концептуального предложения. Такое сокращение возможно, если использовать уже имеющиеся на рынке разработки. Сокращение алгоритма выведения нового товара на рынок поддерживает упомянутую тенденцию снижения горизонта планирования до 1–2 лет. Алгоритм ННГУ предполагает большую длительность разработки.

Алгоритм ННГУ предлагается для использования предприятием строительной индустрии, однако для эффективной его реализации ресурсов производственного предприятия может быть недостаточно. Подобный алгоритм может давать высокую результативность, если будет использован инвестиционными компаниями, бизнес-инкубаторами, инновационными научными компаниями и т.д. Использование алгоритма ННГУ предусматривает развитые процессы управления знаниями, формирование пула идей в компании, весомый интеллектуальный капитал у организации. Подобный метод может быть применен в том случае, если ком-

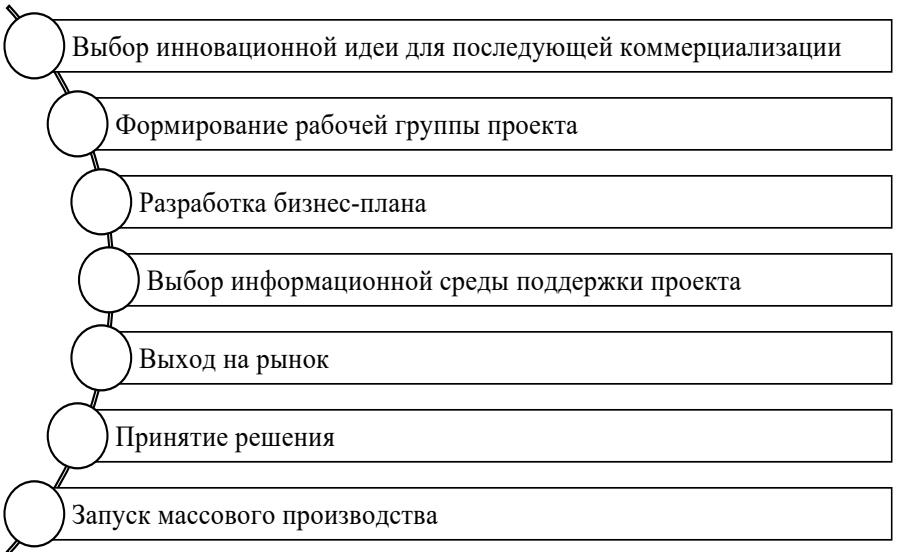

Рис. 1. Авторский алгоритм разработки проекта вывода нового товара на рынок *b2b*

пания уже имеет опыт успешного внедрения инноваций, иначе более осмотрительным будет использование авторского алгоритма.

Авторская методика более успешна на рынке *b2b*, поскольку предусматривает меньшие риски. Предлагаемый сокращенный алгоритм учитывает идеи учета эмоционального компонента при принятии решений в секторе *b2b*. Использование готовой бизнес-идеи позволит повысить доверие к инновационному проекту и сократит тревожность при принятии решений.

При реализации предлагаемого алгоритма следует расширить число источников информации, используемых при принятии решений по поводу приобретения новых товаров в корпоративном секторе [2]. К числу уже рассмотренных типов источников предлагается добавить научные, включая мнение экспертного научного сообщества и разработки, выполненные в научных и образовательных учреждениях. Большие перспективы в области применения предложенного авторами алгоритма имеет технология прелиминаринга [7], эффективность которой подтверждается многими авторами. Организовав постоянное взаимодействие с профильными вузами, привлекая перспективных студентов к прохождению практики на предприятии, можно сформировать кадровый резерв и обеспечить выполнение дипломной работы лучшими студентами по техническому заданию предприятия. В таком случае будет подготовлена бизнес-идея для дальнейшей коммерциализации по предложенному алгоритму. Такие варианты сотрудничества образовательных и коммерческих учреждений получили широкое распространение в европейских странах, где уровень внедрения инноваций в настоящее время выше, чем в России [8].

Предложенный автором алгоритм имеет одно направление, которое не было обозначено в алгоритме ННГУ. Это выбор информационной среды поддержки проекта. Необходимость выделения данного шага вызвана условиями высокой конкуренции, имеющимися фактами промышленного шпионажа. Все это приводит к повышенным угрозам информационной безопасности при реализации инновационной стратегии. Для сокращения данных угроз необходимо формирование безопасной информационной экосистемы предприятия. Повышенное внимание информационной безопасности будет дополнительным конкурентным преимуществом нового продукта. Цифровые маркетинговые коммуникации должны быть вовлечены в стратегию выведения товара на рынок. Условия работоспособности таких коммуникаций – возможности объединения пользователей, работающих на различных информационных платформах. В итоге предлагается алгоритм выведения нового товара на рынок *b2b* (рис. 1).

Следует уточнить специфику разработки бизнес-плана при выведении нового товара на

Таблица 2. Специфика бизнес-планирования при реализации стратегии вывода нового товара на рынок *b2b* в условиях высокой конкуренции

Элемент бизнес-плана	Специфические особенности
Анализ рынка	Использование результатов маркетинговых исследований, проведенных компаниями, которые имеют устойчивую репутацию на рынке. Четкое, детальное изучение деятельности основных конкурентов, в том числе в области стратегии вывода новых товаров
Производственный план	Разработка альтернативных вариантов производства, предоставление возможности выбора для инвесторов, поиск базы поставщиков, предлагающих сходные варианты для сокращения силы их давления
Маркетинговый план	Разработка комплекса маркетинговых коммуникаций, четкое позиционирование, формирование потенциальной клиентской базы
План информационных решений	Выделение в отдельный раздел, обоснование информационного контура поддержки
Управление персоналом	Использование технологий взаимодействия с образовательными учреждениями, выбор перспективных партнеров для инновационных разработок
Финансовый план	Исполнение расчетов с использованием передового программного обеспечения
Управление рисками	Диагностика чувствительности проекта, использование сценарного анализа

рынок *b2b* в условиях высокой конкуренции. Бизнес-планирование при разработке стратегии вывода нового товара на рынок – это ключевой этап проектирования, от исполнения которого будет во многом зависеть результативность реализации стратегии.

В табл. 2 сгруппированы основные специфические аспекты бизнес-планирования.

Следует отметить, что при разработке бизнес-плана необходимо учитывать особенности принятия решения на рынке корпоративных закупок, поэтому особое внимание необходимо уделить презентации новых продуктов, сбору данных о членах закупочных центров организаций-заказчиков.

Примеры использования/апробация

Предлагаемый алгоритм разработки стратегии вывода нового товара на рынок *b2b* в условиях высокой конкуренции был использован автором при подготовке к реализации инновационных проектов.

Первое инновационное решение – организация выпуска рулонного бетона на базе строительного предприятия Москвы. Проект подразумевал организацию бетонного цеха на базе предприятия, которое занимается строительством крупных объектов в течение более 15 лет. Предлагаемый продукт (рулонный бетон или бетонное волокно) используется для укрепления транспортных магистралей, береговых линий, водосбросов, производства мебели и т.д. Рулонный бетон, используемый на российском рынке, выпускается на зарубежных предприятиях. Для России это новая технология.

В рамках разработки стратегии вывода данного товара на рынок было проведено исследование, составлен список потенциальных покупателей из отраслей военно-промышленного комплекса (**ВПК**), нефтегазового сектора, железнодорожного хозяйства, предприятий жилищно-коммунального хозяйства (**ЖКХ**) и т.д. Определены технические параметры производства. При разработке маркетинговой стратегии большое внимание уделено пропаганде экологичных свойств продукта.

Для успешной реализации стратегии вывода нового продукта уделено внимание программе развития персонала. Сфера производства является новой для строительного предприятия, поэтому необходимо обучить управленческий персонал новым навыкам. Была спроектирована программа обучения персонала.

Выбрано программное обеспечение для поддержания проекта, которое позволит провести грамотную маршрутизацию производственного процесса получения полного комплекта документов – маршрутной карты, спецификации и т.д. (согласно ГОСТ).

В настоящее время выпущена первая опытная партия рулонного бетона, получены положительные отзывы потребителей.

Второй инновационный проект, подготовленный автором по предложенному алгоритму, заключался в разработке стратегии вывода на рынок биотоплива из отходов выращивания кукурузы. В данном случае была использована технология, предложенная исследователями Кубанского государственного технологического института. Стратегия разрабатывалась для одного из крупнейших фермерских хозяйств Московской области. Был изучен опыт внедрения сходных технологий в России и за рубежом, оценены возможности предприятия и особенности внешней среды.

Предлагаемая инновационная технология относится к категории промышленного биотоплива, что является перспективным направлением для внедрения в производство. Выделены конкурентные преимущества нового продукта – брикетированного топлива из початков кукурузы: экологичность, большой спектр использования, наличие сырья (отходов). Выбраны потенциальные потребители продукции: фермерские хозяйства, автомобильные заправочные станции (**АЗС**), предприятия нефтепереработки, государственные заказчики. Для обеспечения технологических решений выбран поставщик оборудования, расположенный в Волгограде.

Преимуществом реализации стратегии вывода на рынок биотоплива является формирование полного цикла переработки продукции. При использовании предложенной технологии все отходы в виде стержней кукурузных початков перерабатываются в топливо. Проект успешно внедрен в практику деятельности предприятия.

Заключение

По итогам проведенного исследования можно сделать вывод о том, что эффективная стратегия вывода нового продукта на рынок *b2b* в условиях высокой конкуренции обладает такими характеристиками: является частью корпоративной стратегии предприятия; учитывает особенности принятия решений при корпоративных закупках; имеет небольшой по длительности горизонт планирования; подразумевает грамотную презентацию опытных образцов; имеет подтверждение ценности нового товара для заказчиков; предусматривает повышенное внимание к информационной безопасности реализации инновационных решений. Разрабатывая стратегию вывода нового продукта на рынок *b2b* в условиях высокой конкуренции, следует отталкиваться от возможностей реализации инновационных проектов на данном предприятии, готовности организационной структуры компании к осуществлению новых идей, сформированности необходимого делового климата внутри компании.

Список литературы

1. Баринова, Н.В. Некоторые аспекты коммерциализации образовательных инноваций в России / Н.В. Баринова // ЭТАП: экономическая теория, анализ, практика. – 2020. – № 3. – С. 78–88.
2. Грязнов, С.А. Маркетинговые стратегии b2b и b2c / С.А. Грязнов // Тенденции развития науки и образования. – 2020. – № 68-5. – С. 33–36.
3. Джабраилов, Д.Х. Проблемы коммерциализации инноваций в Российской Федерации / Д.Х. Джабраилов, Х.А. Бексултанова // Тенденции развития науки и образования. – 2022. – № 84-3. – С. 56–58.
4. Инновации explained: взгляд на российские и глобальные инновационные процессы // ICT. Moscow [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://ict.moscow/news/what-is-innovation.
5. Исаенко, В.А. Особенности организации онлайн B2B экосистемы (на примере деятельности стартапа Иннолофт) / В.А. Исаенко // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2022. – № 4(95). – С. 149–161.
6. Киселевич, А. Коммерциализация инноваций: модели, компоненты, уровни / А. Киселевич // Банковский вестник. – 2022. – № 7(708). – С. 62–72.
7. Кулакова, И.М. Использование технологий прелиминаринга в отборе персонала организации / И.М. Кулакова // Наука: общество, экономика, право. – 2019. – № 4. – С. 151–156.
8. Литвинова, А.Г. Цикл потребительского опыта в инновационной деятельности компании и при разработке инноваций / А.Г. Литвинова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. –

2020. – № 6(108). – С. 151–154.

9. Макушева, Ю.А. Экономическая оценка стратегии вывода нового продукта на рынок в условиях развития производственного предприятия / Ю.А. Макушева, И.А. Павлова, Л.Г. Серова // Экономика устойчивого развития. – 2019. – № 1(37). – С. 310–315.

10. Садовский, И.В. Маркетинговые инструменты ускорения процесса восприятия инноваций на рынке B2B / И.В. Садовский, А.А. Пузыревская // Труды БГТУ. Серия 5: Экономика и управление. – 2017. – № 1(196). – С. 240–243.

References

1. Barinova, N.V. Nekotoryye aspekty kommertsializatsii obrazovatel'nykh innovatsiy v Rossii / N.V. Barinova // ETAP: ekonomicheskaya teoriya, analiz, praktika. – 2020. – № 3. – S. 78–88.

2. Gryaznov, S.A. Marketingovyye strategii b2b i b2c / S.A. Gryaznov // Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya. – 2020. – № 68-5. – S. 33–36.

3. Dzhabrailov, D.KH. Problemy kommertsializatsii innovatsiy v Rossiyskoy Federatsii / D.KH. Dzhabrailov, KH.A. Beksultanova // Tendentsii razvitiya nauki i obrazovaniya. – 2022. – № 84-3. – S. 56–58.

4. Innovatsii explained: vzglyad na rossiyskiye i global'nyye innovatsionnyye protsessy // ICT.Moscow [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa : https://ict.moscow/news/what-is-innovation.

5. Isayenko, V.A. Osobennosti organizatsii onlayn B2B ekosistemy (na primere deyatel'nosti startapa Innoloft) / V.A. Isayenko // Vestnik Belgorodskogo universiteta kooperatsii, ekonomiki i prava. – 2022. – № 4(95). – S. 149–161.

6. Kiselevich, A. Kommertsializatsiya innovatsiy: modeli, komponenty, urovni / A. Kiselevich // Bankovskiy vestnik. – 2022. – № 7(708). – S. 62–72.

7. Kulakova, I.M. Ispol'zovaniye tekhnologiy preliminaringa v otbore personala organizatsii / I.M. Kulakova // Nauka: obshchestvo, ekonomika, pravo. – 2019. – № 4. – S. 151–156.

8. Litvinova, A.G. Tsikl potrebitel'skogo opyta v innovatsionnoy deyatel'nosti kompanii i pri razrabotke innovatsiy / A.G. Litvinova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2020. – № 6(108). – S. 151–154.

9. Makusheva, YU.A. Ekonomicheskaya otsenka strategii vyvoda novogo produkta na rynok v usloviyakh razvitiya proizvodstvennogo predpriyatiya / YU.A. Makusheva, I.A. Pavlova, L.G. Serova // Ekonomika ustoychivogo razvitiya. – 2019. – № 1(37). – S. 310–315.

10. Sadovskiy, I.V. Marketingovyye instrumenty uskoreniya protsessa vospriyatiya innovatsiy na rynke B2B / I.V. Sadovskiy, A.A. Puzyrevskaya // Trudy BGTU. Seriya 5: Ekonomika i upravleniye. – 2017. – № 1(196). – S. 240–243.

© А.Г. Жевак, 2022

УДК 330.45

С.Ю. ИЛЬИН
ФГБОУ ВО «Московский государственный юридический университет имени О.Е. Кутафина (МГЮА)», г. Москва

СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ЭКОНОМИКИ ОРГАНИЗАЦИЙ

Ключевые слова: организации; современные направления развития; устойчивость; экономика.

Аннотация. Цель исследования – построение инструментария по оценке показателей устойчивости экономики юридических лиц, функционирующих на текущем историческом этапе, исходя из современных хозяйственных направлений ее развития. Задачи исследования: сформулировать и пояснить тенденции развития экономики современных организаций, сформировать на их основе методики исчисления соответствующих показателей. Гипотеза: какова формализованная зависимость между общими и частными показателями устойчивости экономики современных организаций. Методы исследования: симбиоз расчетно-конструктивного способа и элементов математического анализа, используемый в процессе формализации исследуемых показателей. Результаты: сформированы методики оценки показателей устойчивости экономики современных организаций.

Развитие экономики организаций в период трансформации бизнес-процессов имеет свою специфику, существенно влияющую на инструментарий оценки качества их ведения на действующем формационном этапе жизнедеятельности человечества, репрезентированную рядом особенностей, которые им в обязательном порядке следует принимать во внимание и оперировать при осуществлении хозяйственных операций [1; 2]. В соответствии с ней авторские исследования сконцентрированы на ряде актуальных направлений, определяющих вектор развития экономики организаций, исходя из объективных изменений в их хозяйственном механизме, приводящих к его модификации.

Опираясь на действующую хозяйственную конъюнктуру, автор выделяет следующие особенности, присущие деятельности современных организаций, на основе которых строятся направления развития их экономики, требующие совершенствования методик оценки качества ведения бизнес-процессов (устойчивости экономики юридических лиц).

1. Полицентричность бизнес-проектов. Для формирования гарантированного запаса финансовой прочности организации вынуждены сочетать коммерческие усилия в операционных и прочих областях для укрепления предпринимательских позиций в своих рыночных сегментах.

2. Усиление интеграции (корреляции) между эндогенными и экзогенными факторами бизнес-среды. Для ускорения оборачиваемости и сокращения продолжительности воспроизводственных циклов организации активно участвуют в разделении (специализации и кооперации) труда, прежде всего на межхозяйственном уровне.

3. Скалярность бизнес-ресурсов. Для рационализации ресурсного потребления и структуры расходования хозяйственных средств и источников их финансирования организации акцентируют свои предпринимательские действия на усилении синергетического взаимодействия всех групп имеющегося ресурсного потенциала через технико-технологические достижения в национальном и мировом сообществе.

Руководствуясь этими особенностями, построим общие методики устойчивости развития экономики современных организаций (формулы (1–4)):

$$Ус_{рэо(пд)} = \frac{1}{Ус_{чк(энкд)} + Ус_{ик(энкд)} + Ус_{инк(энкд)}} + \frac{1}{+ Ус_{чк(экжд)} + Ус_{ик(экжд)} + Ус_{инк(экжд)}}, \quad (1)$$

Таблица 1. Интерпретация показателей общей устойчивости развития экономики организаций по доходам и прибыли

Показатель	Содержание
Общая прямая устойчивость развития экономики организаций по доходам (прибыли)	Совокупные доходы (совокупная прибыль) в расчете на единицу суммы ресурсных расходов
Общая косвенная устойчивость развития экономики организаций по доходам (прибыли)	Сумма ресурсных расходов в расчете на единицу совокупных доходов (совокупной прибыли)

где $У_{срэо(пд)}$ – общая прямая устойчивость развития экономики организаций по доходам; $У_{счк(энкд)}$ – косвенная устойчивость развития экономики человеческого капитала, функционирующего в эндогенной среде, по доходам; $У_{сик(энкд)}$ – косвенная устойчивость развития экономики инвестиционного капитала, функционирующего в эндогенной среде, по доходам; $У_{синк(энкд)}$ – косвенная устойчивость развития экономики инновационного капитала, функционирующего в эндогенной среде, по доходам; $У_{счк(эккд)}$ – косвенная устойчивость развития экономики человеческого капитала, функционирующего в экзогенной среде, по доходам; $У_{сик(эккд)}$ – косвенная устойчивость развития экономики инвестиционного капитала, функционирующего в экзогенной среде, по доходам; $У_{синк(эккд)}$ – косвенная устойчивость развития экономики инновационного капитала, функционирующего в экзогенной среде, по доходам;

$$Ус_{рэо(пп)}=\frac{1}{Ус_{чк(энп)}+Ус_{ик(энкп)}+Ус_{инк(энкп)}}+\\+\frac{1}{Ус_{чк(эккп)}+Ус_{ик(эккп)}+Ус_{инк(эккп)}}, \quad (2)$$

где $У_{срэо(пп)}$ – общая прямая устойчивость развития экономики организаций по прибыли; $У_{счк(энкп)}$ – косвенная устойчивость развития экономики человеческого капитала, функционирующего в эндогенной среде, по прибыли; $У_{сик(энкп)}$ – косвенная устойчивость развития экономики инвестиционного капитала, функционирующего в эндогенной среде, по прибыли; $У_{синк(энкп)}$ – косвенная устойчивость развития экономики инновационного капитала, функционирующего в эндогенной среде, по прибыли; $У_{счк(эккп)}$ – косвенная устойчивость развития экономики человеческого капитала, функционирующего в экзогенной среде, по прибыли; $У_{сик(энкп)}$ – косвенная устойчивость развития экономики инвестиционного капитала, функционирующего в экзогенной среде, по прибыли; $У_{синк(энкп)}$ – косвенная устойчивость развития экономики инновационного капитала, функционирующего в экзогенной среде, по прибыли;

$$Ус_{рэо(кд)}=\left(\frac{1}{Ус_{чк(энпд)}+Ус_{ик(энкд)}+Ус_{инк(энкд)}}\right)+\\+\left(\frac{1}{Ус_{чк(экпд)}+Ус_{ик(экпд)}+Ус_{инк(экпд)}}\right), \quad (3)$$

где $У_{срэо(кд)}$ – общая косвенная устойчивость развития экономики организаций по доходам; $У_{счк(энпд)}$ – прямая устойчивость развития экономики человеческого капитала, функционирующего в эндогенной среде, по доходам; $У_{сик(энпд)}$ – прямая устойчивость развития экономики инвестиционного капитала, функционирующего в эндогенной среде, по доходам; $У_{синк(энпд)}$ – прямая устойчивость развития экономики инновационного капитала, функционирующего в эндогенной среде, по доходам; $У_{счк(экпд)}$ – прямая устойчивость развития экономики человеческого капитала, функционирующего в экзогенной среде, по доходам; $У_{сик(экпд)}$ – прямая устойчивость развития экономики инвестиционного капитала, функционирующего в экзогенной среде, по доходам; $У_{синк(энпд)}$ – прямая устойчивость развития экономики инновационного капитала, функционирующего в экзогенной среде, по доходам;

$$Ус_{рэо(кп)}=\left(\frac{1}{Ус_{чк(энпп)}+Ус_{ик(энкп)}+Ус_{инк(энкп)}}\right)+\\+\left(\frac{1}{Ус_{чк(экпп)}+Ус_{ик(экпп)}+Ус_{инк(экпп)}}\right), \quad (4)$$

где $У_{срэо(кп)}$ – общая косвенная устойчивость развития экономики организаций по прибыли; $У_{счк(энпп)}$ – прямая устойчивость развития экономики человеческого капитала, функционирующего в эндогенной среде, по прибыли; $У_{сик(энпп)}$ – прямая устойчивость развития экономики инвестиционного капитала, функционирующего в эндогенной среде, по прибыли; $У_{синк(энпп)}$ – прямая устойчивость развития экономики инновационного капитала, функционирующего в эндогенной среде, по прибыли; $У_{счк(экпп)}$ – прямая устойчивость развития экономики человеческого капитала, функционирующего в экзогенной среде, по прибыли; $У_{сик(экпп)}$ – прямая устойчивость развития экономики инвестиционного капитала, функционирующего в экзогенной среде, по прибыли; $У_{синк(экпп)}$ – прямая устойчивость развития экономики инновационного капитала, функционирующего в экзогенной среде, по прибыли.

Характеристики прямой и косвенной групп общих показателей устойчивости развития экономики современных организаций даны в табл. 1, по содержанию которой четко видно, что ее прямая устойчивость представляет собой совокупную результативность (затратоотдачу) и совокупную затратность (затратоемкость) потребляемого человеческого, инвестиционного и инновационного капитала по доходам и прибыли.

Построенные автором методики образуют монолитный инструментарий, объединяющий в комплексе и в системе результирующие и факторные показатели устойчивости экономики организаций, дающий им возможность исчислять с максимальной степенью точности интегральные и индивидуальные параметры оцениваемых индикаторов и выявлять в регрессивном порядке степень воздействия частной результативности и частной затратности на общий результат и общие затраты. Отталкиваясь от полученных значений показателей, они смогут разрабатывать и обосновывать мероприятия по сбалансированности всех ресурсных звеньев по качеству применения в своей деятельности и оптимально применять каждую группу ресурсов при осуществлении бизнес-процессов и, значит, добиваться наилучших для себя конечных и промежуточных желаемых предпринимательских ориентиров.

Список литературы

1. Мустафаева, Н.М. Особенности современной стадии экономического развития / Н.М. Мустафаева // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2018. – № 3(81). – С. 131–133.

2. Остаев, Г.Я. Совершенствование методики управленческого учета / Г.Я. Остаев, И.М. Гоголев, М.М. Кислицкий // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2019. – № 7(52). – С. 28–33.

References

1. Mustafayeva, N.M. Osobennosti sovremennoy stadii ekonomicheskogo razvitiya / N.M. Mustafayeva // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2018. – № 3(81). – S. 131–133.

2. Ostayev, G.YA. Sovershenstvovaniye metodiki upravlencheskogo ucheta / G.YA. Ostayev, I.M. Gogolev, M.M. Kislitskiy // Ekonomika, trud, upravleniye v sel'skom khozyaystve. – 2019. – № 7(52). – S. 28–33.

© С.Ю. Ильин, 2022

УДК 339

К.С. КАРИМОВА
Северо-Западный институт управления – филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», г. Санкт-Петербург

НЕОБХОДИМОСТЬ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ КУРГАНСКОЙ ОБЛАСТИ В УСЛОВИЯХ САНКЦИЙ ПОСЛЕ НАЧАЛА СВО

Ключевые слова: государственная поддержка; интеграция; Курганская область; регулирование; санкции; система сельского хозяйства региона; эффективность.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы результативности государственной поддержки сельскохозяйственных формирований Курганской области за счет интеграционных процессов в условиях санкций после начала специальной военной операции. Показано, что становление и функционирование экономических отношений в РФ на принципах рыночной системы хозяйствования требует внимания к сельскому хозяйству, от деятельности которого напрямую зависит продовольственная безопасность страны и рост ее экспортного потенциала. В рамках исследования установлено, что сейчас сложилась ситуация, когда для дальнейшего успешного развития систем сельского хозяйства регионов необходим просмотр акцентов государственной поддержки в аспекте формирования интеграционных процессов для преодоления негативных воздействий санкций из-за проведения специальной военной операции. Рассмотрены и проанализированы направления и результативность государственных сельскохозяйственных формирований Курганской области в настоящий период времени. На основе исследований проведена оценка эффективности использования инструментов государственной поддержки сельскохозяйственных формирований Курганской области в период санкций и сформулированы направления их совершенствования.

Последний период развития экономики России сильно обусловлен негативными и дестабилизирующими факторами, связанными со значительным объемом санкций после начала специальной военной операции, и изменения, наблюдаемые на рынках сельскохозяйственной продукции и продуктов питания, трансформация потребительских предпочтений и формируемого населением спроса, стремительное развитие технологий производства и переработки сельскохозяйственной продукции, разработка новых подходов и инструментов поддержки сельскохозяйственного производства обусловили особое внимание теоретиков и практиков к процессам вертикальной интеграции и координации вдоль производственной цепи в агропродовольственном секторе экономики как в мире в целом, так и в России в частности [3; 4].

Различные аспекты развития сельскохозяйственной интеграции изучались и анализировались ранее. В монографиях и научных статьях отечественных ученых (И.Н. Буздалов, В.Т. Водянников, В.М. Володин, Н.Г. Володина, И.Н. Буробкин, А.А. Никонов, А.В. Петриков, О.А. Родионова, Е.В. Серова, Е.В. Худякова, В.Я. Узун, Д.Б. Эпштейн, Р.Г. Янбых и т.д.) представлены результаты исследований [5; 6].

Цель и методы исследований

Целью исследования является анализ необходимости развития интеграционных процессов в сельском хозяйстве Курганской области в условиях санкций после начала специальной военной операции. Сформулированная цель предопределила, в свою очередь, применение как качественных, так и количественных методов исследования. Все применяемые в исследовании методы и подходы различаются в зависи-

мости от задач, реализуемых на том или ином этапе исследования, в конечном же итоге полученные по материалам исследования результаты обобщаются и систематизируются в соответствии с заранее разработанным логическим алгоритмом.

Результаты исследования и их обсуждение

Вначале отметим, что система сельского хозяйства региона – это система взаимосвязанных субъектов в сфере экономической деятельности на основе взаимовыгодного эффективного сотрудничества в области ресурсного снабжения, производства, сбыта и распределения сельскохозяйственной продукции, которая характеризуется общественным разделением труда и ускорением воспроизводящих процессов в сельском хозяйстве. При этом система сельского хозяйства региона является воспроизводящим комплексом отраслей и сфер экономики региона, а также разнообразных учреждений, которые функционируют в единстве и обеспечивают производство, переработку и сбыт продукции, произведенной на основе сельскохозяйственного сырья с целью получения прибыли. Также систему сельского хозяйства региона определяют как сложную структуру, которая интегрирует в себе взаимосвязанные и взаимозависимые множества отраслей и подотраслей сельскохозяйственного регионального производства, перерабатывающей сферы (первичной, вторичной), сферы обслуживания, торговли (оптовой и розничной), общественного питания [7].

В условиях активного воздействия санкций из-за специальной военной операции весьма важно понимать комплекс факторов воздействия на систему сельского хозяйства региона. Разделяя вышеуказанные факторы на внутренние и внешние, к внутренним мы отнесем те факторы, которые формируются внутри самих организационных форм его ведения, то есть связанные с ведением сельского хозяйства, агропромышленного производства и системой управления агробизнесом. К внешним принадлежат все другие факторы, в частности политические, общеэкономические, демографические, инфляционные, валютные, экологические, сбытовые, конъюнктурные, конкурентные и т.д.

Формируя обобщенную совокупность факторов эффективности интеграционных процессов в сельском хозяйстве региона в условиях санкций после начала специальной военной операции, мы принимали во внимание только те, которые касаются непосредственно агропромышленного производства как интеграционного объединения по дальнейшей переработке сельскохозяйственного сырья и производства на его основе промышленной продукции, оставляя без внимания факторы воздействия только на сельское хозяйство (плодородие земель, климатические условия, состояние сельскохозяйственной техники и тому подобное).

При этом система сельского хозяйства региона включает в себя целый ряд секторов, которые обеспечивают ее эффективность.

Сектор производства сельскохозяйственной продукции представлен сельскохозяйственными предприятиями разных видов, а сектор переработки – агропромышленными предприятиями. Указанные два сектора занимают центральное место во всей макроэкономической модели функционирования агробизнеса.

Сектор менеджмента включает в себя высшее (генеральное) руководство предприятиями агробизнеса, персоналом, которое централизованно принимает управленческие решения, касающиеся функционирования системы агробизнеса в целом, формирует стратегию дальнейшего развития агробизнеса и сопутствующие цели дальнейшей деятельности, взаимодействует с секторами производства, переработки и маркетинга (сбыта) готовой продукции.

Сектор ресурсообеспечения представлен предприятиями, поставляющими производителям все необходимые ресурсы. Это предприятия топливо-энергетического комплекса, микробиологической промышленности, предприятия по производству кормов и удобрений, машиностроение для сельского хозяйства.

Сектор маркетинга конечной продукции включает в себя каналы реализации конечной продукции агробизнеса: оптовых и мелкооптовых посредников, предприятия общественного питания, продовольственные магазины, исполнение государственных заказов, а также другие каналы реализации. Сектор потребителей конечной продукции представлен населением и теми предприятиями, для которых продукция агробизнеса может служить сырьем для дальнейшей переработки (за исключением непосредственно предприятий агропромышленного комплекса (**АПК**)). Это, например, предприятия легкой и химической индустрии. Кроме потребления продукции внутреннего рынка, в том

числе из сектора конкурентов, пользуются импортом [8].

Сектор инфраструктуры представлен всеми необходимыми институтами рыночной инфраструктуры, с которыми агробизнес функционирует в результате своей деятельности: лизинговые компании, банки, биржи, инвестиционные компании и фонды, предприятия агротехсервиса, страховые компании и т.д.

Государственный сектор взаимодействует практически со всеми секторами, что связано с исполнением им функции государственной регулировки экономики, и именно он обеспечивает централизованные интеграционные процессы в системе сельского хозяйства региона.

Именно за счет обеспечения эффективных процессов интеграции в цепочке секторов системы сельского хозяйства региона могут быть нивелированы негативные воздействия санкций из-за проведения специальной военной операции, которые вызывают проблемы технологической зависимости сельскохозяйственных отраслей регионов России от поставок зарубежных ресурсов, в первую очередь семенного и племенного материала, а также некоторых средств защиты растений, техники и оборудования, запасных частей и комплектующих. Сложившаяся в последние годы тенденция укрупнения и интеграции агробизнеса и сокращения количества товаропроизводителей сохранится в ближайшем будущем, данные интеграционные объединения оперативно будут находить альтернативные каналы поставщиков и каналы поставок необходимых ресурсов [9].

Далее обозначим современную ситуацию в развитии системы сельского хозяйства Курганской области. В 2022 г. в Курганской области продолжается реализация мероприятий государственной программы «Комплексное развитие сельских территорий», принятой в 2019 г. Целью программы является создание комфортных условий жизнедеятельности сельского населения и обеспечение условий для эффективного развития сельскохозяйственного производства [1; 2].

Для развития сельскохозяйственных формирований Курганской области в период пандемии, в том числе и региональных брендов, сельхозтоваропроизводителям в Курганской области будет выделена из федерального бюджета поддержка в 2022 г.:

– на стимулирование развития приоритетных подотраслей АПК и развитие малых форм хозяйствования – более 250 млн рублей;

– на поддержку сельскохозяйственного производства по отдельным подотраслям растениеводства и животноводства – более 304 млн рублей;

– на создание системы поддержки фермеров и развитие сельской кооперации – 70 млн рублей;

– на стимулирование увеличения производства масличных культур – 20 млн рублей.

Несмотря на текущую ситуацию, сохранение диспаритета цен в отрасли, рост затрат на материально-технические ресурсы, электроэнергию, сохранение зависимости от импорта по отдельным направлениям сельскохозяйственные формирования Курганской области продолжают демонстрировать положительную динамику.

В 2022 г. будет оказана господдержка сельхозформированиям Курганской области на возмещение части затрат на уплату процентов по инвестиционным кредитам – 4,8 млн рублей.

В целом, обобщая анализ результативности государственной поддержки сельхозформирований Курганской области в условиях санкций после начала специальной военной операции можно отметить, что согласно информации Минсельхоза России в 2022 г. на комплексное развитие сельских территорий Курганской области предусмотрено около 120 млн рублей (из федерального бюджета – 115 млн, из регионального – 5 млн). По этому показателю регион занимает третье место в Уральском федеральном округе после Свердловской (620 млн рублей) и Челябинской (195 млн рублей) областей.

Важно выделить основные рекомендации по повышению эффективности государственной поддержки сельскохозяйственных формирований Курганской области в условиях санкций [10].

1. Государственная поддержка развития животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции. При этом государственную поддержку необходимо планировать в 2022–2023 гг., предоставлять по следующим направлениям:

– возмещение стоимости закупленных племенных животных, пчел, семенной жидкости и эмбрионов (до 80 % стоимости (без налога на добавленную стоимость (**НДС**));

– специальная бюджетная дотация за имеющиеся пчелосемьи (за наличные от 10 до 300 пчелосемей в размере 1 000 рублей за пче-

линую семью), специальная бюджетная дотация за содержание козочек, козематок, ярок, овцематок (размер дотации 4 000 руб.);

– специальная бюджетная дотация за прирост поголовья коров собственного воспроизводства (размер дотации 120 000 руб.), возмещение стоимости животноводческих объектов (до 50 % стоимости, в том числе сельскохозяйственным кооперативам до 70 % стоимости);

– компенсация стоимости объектов, профинансированных за счет банковских кредитов.

2. Частичная компенсация стоимости сельскохозяйственной техники и комплектующих отечественного производства.

3. Финансовая поддержка мероприятий в АПК путем удешевления кредитов.

4. Финансовая поддержка развития виноградарства, садоводства и хмелеводства.

Выводы

В статье рассматриваются вопросы результативности государственной поддержки сельскохозяйственных формирований Курганской области за счет интеграционных процессов в условиях санкций после начала специальной военной операции. В рамках исследования установлено, что сейчас сложилась ситуация, когда для дальнейшего успешного развития систем сельского хозяйства регионов необходим просмотр акцентов государственной поддержки в аспекте формирования интеграционных процессов для преодоления негативных воздействий санкций из-за проведения специальной военной операции.

В качестве дополнительных мер государственной поддержки сельскохозяйственных формирований Курганской области в период санкций из-за проведения специальной военной операции может быть предложено предоставить льготы по уплате налогов и сборов предприятиям (крупным и средним), оказывающим финансовую поддержку социально ориентированным некоммерческим организациям и объединениям малых форм хозяйствования.

Список литературы

1. Государственная программа Курганской области «Развитие агропромышленного комплекса в Курганской области», утверждена постановлением Правительства Курганской области от 30 июня 2021 года № 188.

2. Годовой отчет о ходе реализации и оценке эффективности за 2021 год государственной программы Курганской области «Развитие агропромышленного комплекса в Курганской области» утверждена постановлением Правительства Курганской области от 14 февраля 2017 года № 45 «О государственной программе Курганской области «Развитие агропромышленного комплекса в Курганской области».

3. Анциферова, О.Ю. Оценка конкурентных преимуществ кооперированных и интегрированных структур в аграрной сфере экономики / О.Ю. Анциферова // Вестник Мичуринского государственного аграрного университета. – 2011. – № 1-2. – С. 92–94.

4. Афанасьев, В. Кооперация и интеграция в аграрном секторе / В. Афанасьев // Экономика сельского хозяйства России. – 2013. – № 2. – С. 4–7.

5. Богомолов, А.В. Совершенствование интеграционно-кооперационных связей хозяйственного механизма АПК в условиях политики импортозамещения и секторальных санкций / А.В. Богомолов, А.В. Котарев, Р.И. Ибрагимов // Проблемы современных экономических, правовых и естественных наук в России – синтез наук в конкурентной экономике : Реферативный сборник статей по материалам VII Международной научно-практической конференции. – Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2018. – С. 186–189.

6. Cook, M.L. Theory of Cooperatives: Recent Developments / M.L. Cook, J. Grashuis // Routledge Handbook of Agricultural Economics. – New York : Routledge, 2018. – P. 372–392.

7. Grashuis, J. A Review of the Empirical Literature on Farmer Cooperatives: Performance, Ownership and Governance, Finance, and Member Attitude / J. Grashuis, Y. Su // Annals of Public and Cooperative Economics. – 2018. – Vol. 90(1). – P. 77–102.

8. Головина, С.Г. Научно-практические рекомендации по использованию международного опыта развития сельскохозяйственной кооперации в Отечественной хозяйственной практике / С.Г. Головина, Л.Н. Смирнова. – Курган : Курганская государственная сельскохозяйственная ака-

демия им. Т.С. Мальцева, 2020. – 273 с.

9. Grashuis, J. An Examination of New Generation Cooperatives in the Upper Midwest: Successes, Failures, and Limitations / J. Grashuis, M.L. Cook // Annals of Public and Cooperative Economics. – 2018. – Vol. 89(4). – P. 623–644.

10. Ménard, C. Organization and Governance In the Agrifood Sector: How Can We Capture Their Variety? / C. Ménard // Agribusiness. – 2018. – Vol. 34(1). – P. 142–160.

References

1. Gosudarstvennaya programma Kurganskoy oblasti «Razvitiye agropromyshlennogo kompleksa v Kurganskoy oblasti», utverzhdena postanovleniyem Pravitel'stva Kurganskoy oblasti ot 30 iyunya 2021 goda № 188.

2. Godovoy otchet o khode realizatsii i otsenke effektivnosti za 2021 god gosudarstvennoy programmy Kurganskoy oblasti «Razvitiye agropromyshlennogo kompleksa v Kurganskoy oblasti» utverzhdena postanovleniyem Pravitel'stva Kurganskoy oblasti ot 14 fevralya 2017 goda № 45 «O gosudarstvennoy programme Kurganskoy oblasti «Razvitiye agropromyshlennogo kompleksa v Kurganskoy oblasti».

3. Antsiferova, O.YU. Otsenka konkurentnykh preimushchestv kooperirovannykh i integrirovannykh struktur v agrarnoy sfere ekonomiki / O.YU. Antsiferova // Vestnik Michurinskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2011. – № 1-2. – S. 92–94.

4. Afanas'yev, V. Kooperatsiya i integratsiya v agrarnom sektore / V. Afanas'yev // Ekonomika sel'skogo khozyaystva Rossii. – 2013. – № 2. – S. 4–7.

5. Bogomolov, A.V. Sovershenstvovaniye integratsionno-kooperatsionnykh svyazey khozyaystvennogo mekhanizma APK v usloviyakh politiki importozameshcheniya i sektoral'nykh sanktsiy / A.V. Bogomolov, A.V. Kotarev, R.I. Ibragimov // Problemy sovremennykh ekonomicheskikh, pravovykh i yestestvennykh nauk v Rossii – sintez nauk v konkurentnoy ekonomike : Referativnyy sbornik statey po materialam VII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Voronezh : Voronezhskiy gosudarstvennyy tekhnicheskiy universitet, 2018. – S. 186–189.

6. Cook, M.L. Theory of Cooperatives: Recent Developments / M.L. Cook, J. Grashuis // Routledge Handbook of Agricultural Economics. – New York : Routledge, 2018. – P. 372–392.

7. Grashuis, J. A Review of the Empirical Literature on Farmer Cooperatives: Performance, Ownership and Governance, Finance, and Member Attitude / J. Grashuis, Y. Su // Annals of Public and Cooperative Economics. – 2018. – Vol. 90(1). – P. 77–102.

8. Golovina, S.G. Nauchno-prakticheskiye rekomendatsii po ispol'zovaniyu mezhdunarodnogo opyta razvitiya sel'skokhozyaystvennoy kooperatsii v Otechestvennoy khozyaystvennoy praktike / S.G. Golovina, L.N. Smirnova. – Kurgan : Kurganskaya gosudarstvennaya sel'skokhozyaystvennaya akademiya im. T.S. Mal'tseva, 2020. – 273 s.

© К.С. Каримова, 2022

УДК 340:331.108:004:349.22

О.А. КАУРОВА, Д.С. МИТЮХИН, Е.С. ГУРЕЕВА
ФГБОУ ВО «Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления», г. Улан-Удэ

МЕТОД РЕЗУЛЬТАТИВНОСТИ И КЛЮЧЕВЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ (KPI) КАК КЛЮЧЕВОЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ПЕРСОНАЛА В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ

Ключевые слова: оценка персонала; цифровизация; *KPI*.

Аннотация. В данной статье раскрыта сущность и понятие цифровизации трудовых отношений. Определена роль использования цифровых технологий в сфере труда. Представлена дискуссия по достоинствам и недостаткам внедрения цифровых технологий в процедуры оценки персонала.

Рассмотрены основные методы оценки персонала, используемые на промышленных предприятиях региона, метод результативности и ключевых показателей эффективности (***KPI***).

Представлен разработанный авторами алгоритм процедуры оценки персонала по методу результативности и ключевых показателей эффективности.

Сделаны выводы по использованию метода оценки персонала на основе результативности и ключевых показателей эффективности.

В современных условиях для сохранения системы национальной безопасности и повышения конкурентоспособности страны важнейшую роль играют разработка и внедрение цифровых технологий в каждую из сфер и отраслей экономики. Цифровая трансформация формирует новые требования, связанные с изменением управления промышленным предприятием в целом, основными факторами которой служат внесенные поправки в трудовое законодательство, такие как переход на электронные трудовые книжки, цифровизация кадрового делопроизводства, регулирование дистанционной (удаленной) занятости и временного перевода работника на дистанционную (удаленную) и т.д.

В условиях пандемии часть работников потеряла рабочие места, а другой части работников пришлось уйти на удаленную работу. При таком порядке занятости увеличивается приобретение и использование различных электронных платформ, поэтому работникам приходится постоянно совершенствоваться, приобретая новые навыки. В этой связи трудовое законодательство обязывает работодателей заблаговременно информировать работников о предстоящих изменениях, обучать и переобучать их в соответствии с новыми требованиями цифровизации трудовых отношений [2].

Внедрение современных цифровых программ позволят работодателям использовать современные методы оценки персонала. Результаты оценки персонала дадут возможность планировать и по возможности минимизировать затраты на поиск и подбор кандидата, повышение квалификации, мотивацию сотрудников, перевод в другой отдел или на другую должность.

Оценка компетенций сотрудников проводилась на крупном промышленном предприятии «Территориальная генерирующая компания № 14» (ПАО «ТГК-14»), которое расположено в Республике Бурятия. ПАО «ТГК-14» и обеспечивает подачу тепловой энергии потребителям Республики Бурятия, Забайкальского края, Дальневосточного федерального округа. Состав работающих – 5 585 человек.

Исследование методов оценки проводилось выборочно, по подразделениям. Оценка компетенции работника, на наш взгляд, представляет собой процедуру, проводимую с целью выявления степени соответствия личных качеств работника, количественных и качественных результатов его деятельности (знания, умения, навыки, способности, индивидуальные особенности каждого работника, его сильные и слабые

стороны, потенциал развития и т.д.) определенным требованиям, предъявляемым к конкретной должности, согласно профессиональному стандарту. Помимо традиционных критериев определения компетенции сотрудников, авторами предложено использовать критерий, оценивающий позицию или «ролевую» функцию работника на предприятии, характер общения внутри и вне предприятия.

В соответствии с трудовым законодательством существуют качественные показатели, при которых результаты оцениваются в виде баллов, рейтинга; количественные, при которых сопоставляются количественно выраженные результаты, часы, проценты и т.д.; комбинированные методы оценки персонала. По мнению многих специалистов, к наиболее распространенным методам оценки компетенции работников относятся следующие:

– аттестация работников;
– тестирование;
– интервьюирование;
– метод экспертных оценок;
– *Assessment Center* Центр оценки;
– метод 360 градусов и т.д;
– деловые игры [3; 5].

В результате анализа было выявлено, что на ПАО «ТГК-14» работодатели применяют различные методы оценки персонала, большинство которых не соответствуют требованиям трудового законодательства.

Авторами предложено самостоятельно разработать процедуры оценки персонала промышленного предприятия на ПАО «ТГК-14», соответствующие требованиям трудового законодательства, и закрепить в локальных нормативных актах. В основу методов оценки персонала на ПАО «ТГК-14» был положен метод оценки результативности и ключевых показателей эффективности (*KPI*), содержащий современные цифровые технологии. *KPI* – показатели деятельности подразделения (предприятия), которые помогают предприятию в достижении стратегических и тактических (операционных) целей [1; 4].

Алгоритм процедуры оценки персонала по методу результативности и ключевых показателей эффективности *KPI* следующий.

На первом этапе для анализа процедуры оценки персонала на основании стратегии развития (ПАО «ТГК-14») проводилось исследование *HR*-функций, которые включают: набор, отбор персонала, методы обучения и развития, мотивацию и оплату труда, развитие карьерного роста и формирование кадрового резерва, обеспечение условий и безопасности труда и т.д.

Для определения автоматизированного профиля оценки персонала были разработаны критерии (индикаторы) деятельности работников. В качестве критериев рассматривались планы, нормативы, достижения предшествующих периодов, способность достигать поставленные перед работником текущие цели, решать конкретные производственные задачи, средний максимальный или минимальный уровень достигнутых личных и групповых результатов, а также частные и комплексные показатели эффективности.

Далее в программу вводились входные переменные (данные анкетирования, тестирования, результаты деловых игр, групповые опросы по лояльности, вовлеченности, мотивации, оценка интеллекта, критерии (индикаторы) деятельности каждого сотрудника и т.д.). На данном этапе авторами предложено ввести, разработанную ими факторную модель в виде совокупности переменных, влияющих на развитие компетенций сотрудников, по сферам деятельности. Для этого предварительно определялось, что требуется от каждого сотрудника: основные функции, цели, задачи, объект работы, материальные и человеческие ресурсы, средства, находящиеся в распоряжении, иерархические взаимосвязи, функциональные взаимосвязи с другими подразделениями, взаимосвязи с внешним окружением.

Главное на данном этапе – правильно занести в программу входные переменные, причем с помощью данной системы можно распространить все необходимые задания.

При обработке данных в системе формируются отчеты по индивидуальной оценке каждого сотрудника с учетом факторов, влияющих на деятельность каждого сотрудника.

На выходе выдаются отчеты по профилю (характеристике) каждого сотрудника с определением недостатков и достоинств в определенной деятельности.

Таким образом, использование метода оценки персонала на основе результативности и ключевых показателей эффективности *KPI*, на наш взгляд, позволит:

– увеличить скорость и точность получения результатов, так как в ручном режиме это достаточно трудоемко;
– сэкономить затраты времени и затраты

на *HR*-персонал (достигается меньшими ресурсами, снижаются затраты на персонал);

– получить информацию о потребности предприятия в работниках необходимой квалификации;

– корректировать точность исследования;

– получить детальную информацию о каждом сотруднике и проводить постоянный мониторинг работников соответствия занимаемой должности.

Список литературы

1. Зайнетдинова, И.Ф. Оценка деятельности работников организации : учебно-методическое пособие : для студентов, обучающихся по направлению подготовки «Управление персоналом» / И.Ф. Зайнетдинова. – Екатеринбург : Изд-во Уральского ун-та, 2016. – 118 с.

2. Правовое регулирование оценки персонала промышленных предприятий в условиях цифровизации трудовых отношений / О.А. Каурова, А.И. Кауров, Д.С. Митюхин, В.В. Гаврилова // Глобальный научный потенциал. – 2022. – № 6(135). – С. 171–174.

3. Правовые основы управления оценкой и развитием персонала. Понятие управления эффективностью труда. Оценка и аттестация персонала – Правовое регулирование управления персоналом [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://studme.org.

4. Сафина, Д.М. Управление ключевыми показателями эффективности: учебное пособие / Д.М. Сафина. – Казань : Казан. ун-т, 2018. – 123 с.

5. Открытое образование [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://courses.openedu.ru/courses/course-v1:spbu+HRDIGITAL+spring_2021/course.

References

1. Zaynetdinova, I.F. Otsenka deyatel'nosti rabotnikov organizatsii : uchebno-metodicheskoye posobiye : dlya studentov, obuchayushchikhsya po napravleniyu podgotovki «Upravleniye personalom» / I.F. Zaynetdinova. – Yekaterinburg : Izd-vo Ural'skogo un-ta, 2016. – 118 s.

2. Pravovoye regulirovaniye otsenki personala promyshlennykh predpriyatiy v usloviyakh tsifrovizatsii trudovykh otnosheniy / O.A. Kaurova, A.I. Kaurov, D.S. Mityukhin, V.V. Gavrilova // Global'nyy nauchnyy potentsial. – 2022. – № 6(135). – S. 171–174.

3. Pravovyye osnovy upravleniya otsenkoy i razvitiyem personala. Ponyatiye upravleniya effektivnost'yu truda. Otsenka i attestatsiya personala – Pravovoye regulirovaniye upravleniya personalom [Electronic resource]. – Access mode : https://studme.org.

4. Safina, D.M. Upravleniye klyuchevymi pokazatelyami effektivnosti: uchebnoye posobiye / D.M. Safina. – Kazan' : Kazan. un-t, 2018. – 123 s.

5. Otkrytoye obrazovaniye [Electronic resource]. – Access mode : https://courses.openedu.ru/courses/course-v1:spbu+HRDIGITAL+spring_2021/course.

© О.А. Каурова, Д.С. Митюхин, Е.С. Гуреева, 2022

УДК 338.312

М.И. КИРСАНОВА, Т.И. ЛЕОНОВА
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный экономический университет», г. Санкт-Петербург

ПОДХОДЫ К КЛАССИФИКАЦИИ И ОЦЕНКЕ ПРОЕКТНЫХ РИСКОВ

Ключевые слова: алгоритм отбора рисков; проекты; риски; факторы рисков.

Аннотация. В данной статье предлагается подход к классификации и оценке проектных рисков. Целью исследования является разработка признаков классификации и оценки проектных рисков, позволяющих провести отбор наиболее значимых рисков для управления. В задачи исследования входило выявление признаков классификации рисков, их оценка и формирование алгоритма отбора. Гипотеза исследования заключается в возможности классификации проектных рисков по так называемым «рискам-целям» и «рискам-факторам». В исследовании применялись методы классификации, логического причинно-следственного анализа, построения алгоритмов. В результате исследования принята классификация рисков и составлена таблица взаимосвязи рисков-целей и рисков-факторов для благоприятных и неблагоприятных рисков проекта, составлен алгоритм отбора наиболее значимых неблагоприятных рисков с целью управления ими.

Управление рисками уже давно стало самостоятельной частью общей теории менеджмента с установившимися принципами, категориями, методологическими основами и методическими разработками Управление рисками, в частности проектов, достаточно подробно рассмотрено в научной литературе как в работах наиболее авторитетных ученых в области риск-менеджмента [2–4], так и в современных исследованиях, например, в работах таких авторов, как А. Завьялов (2022) [6], М.Е. Адамова (2021) [1], Д.Ю. Чумак [10], Д.Ю. Бусалов и И.И. Хан [5], О.А. Суйкова и Е.В. Кудряшова [9] и других. Однако риски для проектов еще недостаточно исследованы, так, например, не разработаны в полной мере методические рекомендации по идентификации рисков и отбора наиболее значимых рисков.

Авторы данной статьи, структурируя общепринятые подходы к идентификации процесса управления рисками проекта, отраженные в нормативных документах и в научной литературе по данному вопросу, выделяют следующие составляющие этапы управления рисками: 1) формирование организационной среды управления рисками проекта по всем инвестиционным и эксплуатационным фазам проекта; 2) установление видов рисков по отношению к показателям целей проекта и к показателям факторов, определяемых внешними и внутренними событиями, влияющими на достижение целей проекта; 3) определение величины рисков с учетом угроз и возможностей проекта; 4) отбор рисков для управления и составление реестров неблагоприятных рисков; 5) разработка методов воздействия на неблагоприятные риски и фактическая реализация мероприятий, мониторинг и обратная связь в процессе управления рисками проекта. Авторское уточнение содержания этапов состоит в конкретизации некоторых положений.

При рассмотрении первого этапа формирования организационной среды управления рисками проекта по всем инвестиционным и эксплуатационным фазам проекта предполагается составление детального перечня инвестиционных этапов проекта и составляющих их работ, формирование диаграммы Ганта и сетевых графиков, разрабатываются все регулирующие процесс управления рисками документы, начиная от политики в области рисков и заканчивая непосредственными инструкциями.

На втором этапе производится установление видов рисков по отношению к показателям целей проекта и к показателям факторов,

Таблица 1. Классификация рисков проекта

Цели проекта		Неблагоприятные факторы		Благоприятные факторы	
Показатель целей проекта	Риски вариативности показателей целей	Показатели фактора	Риски фактора	Показатели фактора	Риски фактора
$П_{Ц1}$	$R_{ц1}$	$\{П_{Фнli}\}$	$\{r_{фнli}\}$	$\{П_{Фбli}\}$	$\{r_{фбli}\}$
$П_{Цk}$	$R_{цk}$	$\{П_{Фнkj}\}$	$\{r_{фнkj}\}$	$\{П_{Фбkj}\}$	$\{r_{фбkj}\}$
$П_{ЦК}$	$R_{цК}$	$\{П_{ФнKn}\}$	$\{r_{фнKn}\}$	$\{П_{ФбKn}\}$	$\{r_{фбKn}\}$

где $П_{Ц1}$… ПЦК – показатели целей проекта; *R*ЦК…. *R*ЦК – величина рисков вариативности показателей целей проекта; $\{П_{Фн,бli}\}$….$\{П_{Фн,бKn}\}$ – совокупности показателей неблагоприятных (ПФн) и благоприятных ($ПФ_Б$) факторов, влияющих на цели соответственно Ц1…ЦК; $\{r_{фн,бli}\}$…$\{r_{фн,бKn}\}$ величина рисков показателей факторов проекта

определяемых внешними и внутренними событиями, влияющими на достижение целей. При идентификации и анализе рисков можно придерживаться подхода, основа которого раскрыта в статье Т.И. Леоновой и О.Ю. Орловой [8], и в развитии этого подхода принимается, что можно установить две группы признаков классификации рисков проекта: первая как базовая группа рисков-целей, связанных с неопределенностью целевых результатов проекта; вторая группа рисков факторов, связанная со свершением событий, влияющих на достижение целей проекта, причин отклонений, показывающих факторы, влияющие на неопределенность достижения цели. Для детализации может быть построено дерево целей или иерархия целей проекта, в которой может быть определена совокупность неделимых целей, обозначаемая как $\{Ц\ k\}$, которая определит направления анализа рисков-целей.

Вторым этапом управления рисками проектов будет установление факторов риска, влияющих на достижение целей. Здесь важно провести классификацию факторов. В настоящее время разработано множество классификаций факторов рисков, рассмотренных в научной литературе [2–4]. С учетом обзора источников и принятого авторами подхода формируется принципиальная классификация возможных рисков проекта, которую можно представить как матрицу по показателям целей проекта и показателям, связанным с влияющими на цели факторами, что отражено в табл. 1.

На третьем этапе производится определение величины рисков с учетом угроз и возможностей проекта. В научной литературе и нормативных документах по управлению рисками общепринят показатель значимости риска, определяемый через вероятность возникновения события и последствий свершения этого события, влияющего на достижение целей проекта по известным в менеджменте риска формулам [10]. Формализация значений рисков лежит в основе рейтингования рисков по уровню значимости для управления проектами, что поможет выбрать риски для их управления. Сложность задачи состоит в определении числовой величины вероятности, она может быть определена статистическим или любым другим моделированием, а также как величина, полученная на основе экспертных оценок. Критерии отбора рисков по уровню значимости, включающей различную степень вероятности и различные величины последствий, определяется на основе составления так называемой «Матрицы рисков» с установленными градациями вероятностей и соответствующих градаций уровня последствий, которые могут быть вербального или числового характера. В научной литературе и нормативных документах имеется множество вариантов подобных матриц.

На четвертом этапе производится отбор рисков для управления и составления реестров рисков. В работе рассматривается область управления неблагоприятными рисками, влияющими на нежелательное отклонение показателей целей. Для формирования состава таких ключевых рисков проекта необходимо ориентироваться на установленный на третьем этапе критерий отбора, который включает величину вероятности и последствий, представляющую предельно минимальную величину риска для цели, минимальную величину для риска фактора (что может быть установлено экспертным

путем). В целом, отбор рисков и формирование состава рисков для их управления можно производить по разработанному авторами алгоритму. В предлагаемом алгоритме на первом шаге алгоритма надо провести ранжирование рисков-целей и отобрать наиболее рискованные цели. На следующих шагах производится отбор факторов рисков для формирования мероприятий по их управлению. Алгоритм ясен в применении и позволяет избежать нежелательной вариативности главных целей. Однако есть и недостатки алгоритма, так как в результате, возможно, могут быть пропущены такие факторы, которые на вариативную цель мало влияют, однако влияют на все цели понемногу и, в целом, создают возможную угрозу. Однако в дальнейшем этот алгоритм возможно усовершенствовать на основе когнитивных многофакторных моделей.

На пятом этапе производятся разработка методов воздействия на неблагоприятные риски и фактическая реализация мероприятий.

В заключение можно отметить, что в статье рассмотрены новые подходы к управлению рисками проекта, заключающиеся в том, что предложен подход к классификации проектных рисков по рискам-целям и рискам-факторам, на основе которого можно производить определение состава рисков и проводить отбор для управления.

Список литературы

1. Адамова, М.Е. Формирование системы управления рисками для повышения качества реализации национальных и федеральных проектов / М.Е. Адамова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 5(119). – С. 119–125.
2. Акимов, В.А. Риски в природе, техносфере, обществе и экономике / В.А. Акимов, В.В. Лесных, Н.Н. Радаев. – М. : Деловой экспресс, 2004. – 352 с.
3. Балабанов, И.Т. Риск Менеджмент / И.Т. Балабанов. – М. : Финансы и статистика, 1996. – 191 с.
4. Балдин, К.В. Управление рисками: Учеб. Пособие для студентов вузов, обучающихся по специальностям экономики и управления / К.В. Балдин, С.Н. Воробьев. – М. : ЮНИТИ- ДАНА, 2012. – 511 с.
5. Бусалов, Д.Ю. Управление рисками инновационных проектов / Д.Ю. Бусалов, И.И. Хан // Инновации в науке. – 2016. – № 1 (50). – С. 99–103.
6. Завьялов, А. Что такое риски проекта и как ими управлять [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://okocrm.com/blog/riski-proekta.
7. Леонова, Т.И. Формирование ключевых рисков в системе менеджмента качества организации / Т.И. Леонова, О.Ю. Орлова // Конкурентоспособность в глобальном мире: экономика, наука, технологии, 2017.
8. Орлова, О.Ю. Математические основы риск-менеджмета в организации / О.Ю. Орлова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2016. – № 12(66). – С. 121–123.
9. Суйкова, О.А. Управление рисками инновационного проекта / О.А. Суйкова, Е.В. Кудряшова // Инновационное развитие профессионального образования. – 2020. – № 1(25). – С. 96–101.
10. Чумак, Д.Ю. Разработка модели управления рисками инновационных проектов в атомной энергетике : дисс. … к.э.н. : 08.00.05 / Д.Ю. Чумак. – Москва, 2016. – 164 с.

References

1. Adamova, M.Ye. Formirovaniye sistemy upravleniya riskami dlya povysheniya kachestva realizatsii natsional'nykh i federal'nykh proyektov / M.Ye. Adamova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2021. – № 5(119). – S. 119–125.
2. Akimov, V.A. Riski v prirode, tekhnosfere, obshchestve i ekonomike / V.A. Akimov, V.V. Lesnykh, N.N. Radayev. – M. : Delovoy ekspress, 2004. – 352 s.
3. Balabanov, I.T. Risk Menedzhment / I.T. Balabanov. – M. : Finansy i statistika, 1996. – 191 s.
4. Baldin, K.V. Upravleniye riskami: Ucheb. Posobiye dlya studentov vuzov, obuchayushchikhsya po spetsial'nostyam ekonomiki i upravleniya / K.V. Baldin, S.N. Vorob'yev. – M. : YUNITI- DANA, 2012. – 511 s.

5. Busalov, D.YU. Upravleniye riskami innovatsionnykh proyektov / D.YU. Busalov, I.I. Khan // Innovatsii v nauke. – 2016. – № 1 (50). – S. 99–103.
6. Zav'yalov, A. Chto takoye riski proyekta i kak imi upravlyat' [Electronic resource]. – Access mode : https://okocrm.com/blog/riski-proekta.
7. Leonova, T.I. Formirovaniye klyuchevykh riskov v sisteme menedzhmenta kachestva organizatsii / T.I. Leonova, O.YU. Orlova // Konkurentosposobnost' v global'nom mire: ekonomika, nauka, tekhnologii, 2017.
8. Orlova, O.YU. Matematicheskiye osnovy risk-menedzhmeta v organizatsii / O.YU. Orlova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2016. – № 12(66). – S. 121–123.
9. Suykova, O.A. Upravleniye riskami innovatsionnogo proyekta / O.A. Suykova, Ye.V. Kudryashova // Innovatsionnoye razvitiye professional'nogo obrazovaniya. – 2020. – № 1(25). – S. 96–101.
10. Chumak, D.YU. Razrabotka modeli upravleniya riskami innovatsionnykh proyektov v atomnoy energetike : diss. … k.e.n. : 08.00.05 / D.YU. Chumak. – Moskva, 2016. – 164 s.

© М.И. Кирсанова, Т.И. Леонова, 2022

УДК 338.48

А.А. КУРОЧКИНА, Ю.Е. СЕМЕНОВА, Е.Н. ОСТРОВСКАЯ
ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет», г. Санкт-Петербург

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ИНВЕСТИЦИОННУЮ ПРИВЛЕКАТЕЛЬНОСТЬ ТЕРРИТОРИИ И КОНКРЕТНЫХ ТУРИСТИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В АРКТИЧЕСКОМ РЕГИОНЕ

Ключевые слова: арктический туризм; инвестиции; инвестиционная инфраструктура; инвестиционная привлекательность.

Аннотация. В статье рассмотрены проблемы развития туризма в Арктической зоне России и возможности привлечения инвестиций в этот регион. Целью данной статьи является определение специфических факторов, воздействующих на инвестиционную привлекательность территории и конкретных туристических объектов в арктическом регионе. Основные методы исследования в статье – анализ научной литературы и статистических данных. По итогам исследования авторами сформулированы основные подходы к развитию туризма в Арктике и привлечению инвесторов, определены основные трудности и проблемы в этой сфере.

Введение

Арктика – это огромный регион, занимающий одну шестую часть суши Земли, 24 часовых пояса и более 30 миллионов квадратных километров. Большая часть арктического региона покрыта океаном глубиной до четырех километров, но сюда могут быть включены и большие участки суши. В арктическом регионе проживает более четырех миллионов жителей и насчитывается более 30 коренных народов. Восемь стран (Исландия, Канада, Норвегия, Швеция, Финляндия, Дания/Гренландия, Российская Федерация и США) имеют участки суши в арктическом регионе. Пять из этих стран, три из которых являются членами Европейского союза (**ЕС**), являются членами Европейского агентства по окружающей среде. Российская Арктика является крупнейшей в мире экономической зоной. Инвестиционная привлекательность Арктики как региона – это комплексная величина, связанная с характеристиками отдельных территорий, уровнем развития инвестиционной инфраструктуры, возможностей привлечения к проектам местных органов управления, инвестиционных рисков и т.д.

В настоящее время развитие туризма в Арктической зоне России стало одним из приоритетных направлений. Перераспределение туристических потоков, связанное с резким сокращением туров в страны Западной Европы, возрастающий интерес к достопримечательностям нашей страны, развитие экотуризма и высокая мобильность российских путешественников привели к росту инвестиций в отечественный туризм. По данным Минвостокразвития РФ, на начало 2022 г. в России реализовывалось 64 проекта в сфере развития арктического туризма, которыми заявлены 32 млрд рублей инвестиций в этнографические и культурно-развлекательные комплексы, рестораны и отели. В 2021 г. Арктику посетили 1,8 млн туристов (на 40 % больше, чем в 2020 г.), что составляет 10 % от мирового туристического потока в арктических территориях [1].

Мы приближаемся к ситуации, когда Северный Ледовитый океан летом практически свободен ото льда. Изменение климата открыло этот регион на вершине мира, проложив путь для увеличения судоходства и, следовательно, развитию круизного туризма. Российская Арктика содержит в себе три природные зоны: зона лесотундры (частично тайги), зона тундры и зона арктических пустынь. Можно с уверенностью заявить, что в Арктике возможны практически все виды туризма. Богатство природных ландшафтов, нетронутая цивилизацией природа,

охота и рыбалка на реках и в море, знакомство с бытом коренных народов, северное сияние и возможность заняться всеми видами зимнего спорта – это только часть возможностей, которые могут использовать инвесторы [2]. Как правило, в наиболее распространенных функциональных классификациях видов туризма принято выделять такие направления, как рекреационный (охота, рыбалка, художественное творчество, посещение спортивных и зрелищно-развлекательных мероприятий и т.д.); лечебно-оздоровительный; познавательный (знакомство с природными и историко-культурными достопримечательностями, музеями, театрами, традициями местных народов); деловой; спортивный (профессиональный и любительский); этнический (посещение места рождения или происхождения семьи, зачастую этот вид туризма называют «ностальгическим»); религиозный; транзитный; образовательный (экскурсионный). Иногда в отдельные категории выделяют гастрономический, сталкерский и экстремальный туризм, дайвинг, спелеологический туризм, рафтинг, круизный туризм [3].

Используя методологию присвоения *ESG*-рейтингов субъектам Российской Федерации и муниципальным образованиям (некредитных рейтингов, оценивающих подверженность регионов экологическим и социальным рискам, а также рискам, связанным с управлением и реализацией стратегий и государственных программ в достижении целей устойчивого развития), разработанную Национальным рейтинговым Агентством [4], рассмотрим факторы, определяющие инвестиционную привлекательность территории и конкретных туристических объектов в Арктическом регионе. В связи с обширностью территорий российской Арктики, крайне разнообразными социальными, экономическими, демографическими и другими условиями, существующими в разных субъектах Арктической зоны РФ, практически невозможно создать единый ряд ранжированных показателей, определяющих инвестиционную привлекательность этого региона в целом. Можно говорить либо о наиболее типичных факторах, либо более детально рассматривать каждую часть региона. Кроме того, есть существенные сложности с получением комплексных статистических данных по этому региону. В данной статье проведен обзор наиболее значимых факторов, влияющих на инвестиционную привлекательность Арктической зоны России для развития туризма.

Результаты

Рассмотрим показатели, отражающие управление в сфере экологии в Арктической зоне РФ. Основой развития туризма и определяющим документом в этом направлении является «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 г.», утвержденная указом Президента РФ от 26 октября 2020 г. № 645, в которой отмечено, что решение задач, направленных на экономическое развитие региона, сопряжено непосредственно с развитием в области туризма Арктической зоны. В Стратегии указано, что для выполнения значимых задач в области экономического развития Арктической зоны необходимо реализовать ряд мер, куда входят и государственная поддержка строительства судов для арктических регионов, и развитие туристской инфраструктуры регионов российского Севера [5; 6]. С каждым годом правительство Российской Федерации все чаще рассматривает Арктику как потенциально успешный туристический проект, что свидетельствует о необходимом и скорейшем развитии туристской отрасли в регионе. То есть существует публичная стратегия в области охраны окружающей среды, и она содержит выделенные стратегические целевые показатели, ориентированные на достижения Целей устойчивого развития Организации Объединенных Наций (**ЦУРООН**). Программы развития туризма существуют и реализуются практически во всех субъектах Арктической зоны. Существуют образовательные экологические программы, например, Государственная программа Республики Саха (Якутия) «Развитие предпринимательства и туризма в Республике Саха (Якутия) на 2020–2024 гг.», программа «Арктика 2022» (Санкт-Петербург), программа развития туристско-рекреационного кластера Мурманской области и т.д. Только в Мурманской области реализуется 28 туристических проектов, в Архангельской области – 12 проектов, в Карелии – 11. Разработаны программы экологического мониторинга, программы по сохранению биологического разнообразия, национальный проект «Экология». Вследствие этого можно оценить фактор наличия четко выработанной политики и стратегии развития как положительный и действующий на всей территории Арктики.

Среди негативных факторов и рисков, влияющих на привлечение инвестиций в сферу туризма, необходимо отметить наличие аварий, инцидентов и/или спорных экологических ситуаций; выбросы загрязняющих веществ в воздух и в водоемы; наличие загрязненных земель; наличие рисков, связанных с изменением климата.

Второй группой факторов, влияющих на инвестиции, будут являться транспортная и логистическая инфраструктуры. Это наиболее болезненная проблема, оказывающая влияние на развитие туризма. От авиации зависит доступность 80 % территории Арктики и Дальнего Востока. На большинстве авиационных маршрутов отмечается высокая стоимость билетов, несмотря на частичное субсидирование их из федерального бюджета. Транспортная доступность является порой решающим фактором для инвестора при принятии решения о создании бизнеса. Слабо развиты пока сети отелей, хостелов, кемпингов. Необходима масштабная реконструкция автомобильных дорог. Альтернативой в подобной ситуации может быть круизный туризм.

Повышение температуры в результате резкого изменения климата в Арктике вызывает таяние морского льда в масштабах, которые приводят к тому, что большие участки арктических вод становятся судоходными, в том числе и для небольших судов. Это создает новые возможности для развития туризма. Круизная индустрия может также представлять значительную экономическую ценность для труднодоступных территорий, создавая новые рабочие места и дополнительную инфраструктуру. Мировой опыт развития круизного туризма в Арктике достаточно богат. В России круизная индустрия только начинает набирать обороты. Наиболее популярными являются круизы на ледоколах на Северный полюс, круизы по морскому побережью Архангельской области, короткие двухдневные туры в Териберку «В поисках северного сияния», экспедиции на Полюс холода, этнотур в Якутию, тур «В гости к оленеводам. Экспедиция на Ямал» и т.д.

В настоящее время в мире наблюдается тенденция уменьшения в арктическом туристическом потоке доли крупных круизных лайнеров (в связи с негативным воздействием на экологию) и увеличения числа небольших судов и катеров. Возможно, не стоит повторять чужие ошибки и уже сейчас делать акцент на подобном судоходстве, особенно в охраняемых природных зонах. При наличии транспортного сообщения и отелей возможна организация мини-круизов по ближайшим побережьям. Например, на Чукотке успешно организуются однодневные морские прогулки. С другой стороны, изменение климата увеличивает риск распространения чужеродных видов микроорганизмов, в том числе связанных с круизным туризмом. Также это может перегружать ранее слаборазвитую инфраструктуру и способствовать нарушению социального баланса среди жителей региона. Экологические проблемы, которые приносит с собой увеличение круизного движения в Арктике, варьируются от мусора, переноса чужеродных видов микроорганизмов, растений и животных до загрязняющих воздух азотистых газов и выбросов метана и углекислого газа.

Третьим комплексом факторов, влияющих на инвестиции, будут социально-демографические показатели региона: численность населения в трудоспособном возрасте, уровень безработицы, средний размер оплаты труда, доля населения с доходами ниже прожиточного минимума, наличие высших учебных заведений, инклюзивность, наличие (отсутствие) социальных конфликтов, реализуемая политика по взаимодействию с местным населением, ведущим традиционный образ жизни, уровень развития государственно-частного партнерства.

Здесь также существует целый ряд проблем, которые могут негативно повлиять на потенциальных инвесторов. Основными из них являются недостаточно продуманная система налогообложения для инвесторов и нехватка квалифицированных кадров на местах. В настоящее время можно часто наблюдать ситуацию, когда инструкторами и гидами работают либо энтузиасты, либо люди, не имеющие серьезной профессиональной подготовки. И если в сфере гостиничного дела или общественного питания это неприятно, но некритично, то в бизнесе, организующем туристические экспедиции, сопровождение туристов на сложных маршрутах, это может становиться опасным как для туристов, так и для окружающей среды. Нужна подготовка не только в области специального туристического образования, но и в плане психологической и физической формы, знание основ оказания медицинской помощи, действий в экстремальных ситуациях.

Одной из главных задач развития арктического туризма со стороны государства является не только привлечение инвесторов, но и сохра-

нение при этом хрупкой природы Арктики. Поэтому крайне важно заранее рассчитать антропогенную нагрузку на территорию, и только потом строить совместные планы с инвесторами [7; 8]. Это стало очевидным уже для многих региональных властей. Например, в аэропорту Норильска (с целью расчета антропогенной нагрузки на полуостров Таймыр) установлены специальные кнопочные планшетные счетчики туристов. Аналогичные счетчики собираются установить в Дудинке. Это поможет очень точно просчитать существующий и спрогнозировать будущий туристический поток.

По данным АЗРФ АО «Корпорация развития Дальнего Востока и Арктики», 20 % проектов в Российской Арктике реализуется в сфере туризма: на начало третьего квартала 2022 г. из 102 резидентов в сфере арктического туризма 82 резидента реализуют свои проекты в сфере услуг. Кроме того, развивается обеспечивающая туризм инфраструктура: реализуется 61 проект. Лидером по количеству проектов является Мурманская область, затем Архангельская область и Республика Карелия, на долю которой приходится 75 % от общего числа резидентов в российской Арктике [9].

Сегодняшняя государственная экологическая политика не накладывает прямых ограничений на количество посетителей и, за исключением заповедных зон, мало использует правила передвижения по территории Арктической зоны. Принимая во внимание негативное влияние дорожного движения как на природную среду, так и на памятники культуры, а также сложность причинно-следственных связей, создаваемых последствиями изменения климата, следует рассмотреть вопрос о том, нужно ли изменить нынешнюю относительно менее динамичную стратегию управления. В этом случае потребуются дополнительные сведения о точках уязвимости и правилах поведения посетителей для конкретного туристического объекта [10]. В частности, это касается возможности разработки локальных регламентов, более детальных, чем действующее в настоящее время деление на зоны управления.

В свете растущего рынка туроператоров следует также рассмотреть вопрос о введении схемы лицензирования со сборами, квалификационными требованиями и юридической ответственностью, когда речь идет о безопасных для экологии туристических маршрутах и использовании транспорта.

Накопление знаний о влиянии окружающей среды на Арктику все еще относительно фрагментарно, но в то же время оно прошло долгий путь, и многие проблемы стали более понятными. Несомненно, необходимы исследования на уровне экосистем, чтобы иметь более точные результаты экологической нагрузки на эти территории, частью которой является туризм. Крайне важны также знания о последствиях изменения климата. Контекстные исследования (географическая местность) важны для реализации конкретных мер управления и для разработки устойчивых стратегий в индустрии туризма.

Кроме того, региональные власти должны не допускать хаотичного развития локаций. С их последствиями уже столкнулся ряд регионов, например, в Норильске сейчас принимают активные меры, чтобы упорядочить деятельность туристического бизнеса, сформировать туристско-рекреационный кластер «Арктический» для развития туристской инфраструктуры, повышения качества туристских услуг и увеличения туристического потока. Формирование туристской инфраструктуры в регионах должно происходить в рамках определенного генерального плана, собственной концепции. В этом случае территория будет выглядеть привлекательно для большого числа инвесторов. Так, например, внедрение механизмов государственно-частного партнерства является оптимальной альтернативой прямого финансирования и развития отрасли, предусматривает взаимовыгодное сотрудничество государства и бизнеса, которое следует рассматривать фактором привлечения инвестиций для обеспечения развития сферы рекреации и туризма.

По оценкам одной из ведущих мировых инвестиционных компаний *Guggenheim Partners*, в целом, Арктика нуждается в инвестициях в инфраструктурные проекты в размере одного триллиона долларов [11]. Развитие арктического туризма и привлечение инвестиций – это задача, которая стоит перед всеми странами Арктической зоны.

Проблемы имеются у всех стран этого региона. Иностранные туристы помогли Исландии встать на ноги после того, как ее экономика достигла дна. Канадская Арктика столь же великолепна и богата культурой, но ей по-прежнему не хватает легкого транспорта, отелей и других удобств для туризма, чтобы дать региону экономический импульс. Даже в пределах одной

страны, такой как Канада, могут быть существенные различия: в данном случае с востока на запад, в результате чего легкодоступность Юкона (и даже близость к крупному пункту назначения, такому как Аляска) отличает его от районов, которые доступны только для полетов, таких как Нунавик или Нунавут. И Исландия, и Фарерские острова, по-видимому, находятся на важном этапе развития: количество туристов велико, но качество предоставляемых туристических услуг может пострадать, если не будут устранены противоречия между инвестициями, защитой природы и общественными ценностями. Развитие туризма на Шпицбергене получило резкие ограничения в связи с возросшей антропогенной нагрузкой и загрязнением окружающей среды. Поэтому в нашей стране важно учитывать зарубежный опыт и не повторять сделанных ошибок.

Выводы

В отличие от таких вещей, как добыча ресурсов, туризм рассматривается как отрасль, которая создает рабочие места для людей с разным уровнем образования, укрепляет и продвигает местные культуры и обеспечивает устойчивое развитие, которого не хватает во многих отдаленных, дорогих и труднодоступных регионах. В этой связи можно с уверенностью сказать, что арктический туризм в России имеет хорошие перспективы.

Большая территориальная протяженность и наличие разнообразных социальных, экономических, демографических и других условий, существующих в разных субъектах Арктической зоны РФ, делают крайне сложной задачу ранжирования показателей, определяющих инвестиционную привлекательность этого региона в целом. Поэтому в проведенном исследовании предложены три группы факторов, оказывающих влияние на привлечение инвестиций в сферу туризма на территории российской Арктики. Первая группа факторов связана с наличием выработанной государственной политики и стратегии развития на всей территории Арктической зоны, а также с экологическими и природными рисками. Второй группой факторов, влияющих на инвестиционную привлекательность территории и конкретных туристических объектов, будут являться транспортная и логистическая инфраструктуры. Третий комплекс факторов, влияющих на инвестиции, – социально-демографические показатели региона.

Публикация подготовлена в рамках гранта на реализацию МГИМО МИД России программы стратегического академического лидерства «Приоритет-2030».

Список литературы

1. Развитие туризма и создание туристской инфраструктуры в Арктике обсудили участники конференции «Арктика – территория развития» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://erdc.ru/news/razvitie-turizma-i-sozdanie-turistskoy-infrastruktury-v-arktike-obsudili-uchastniki-konferentsii-ark.

2. Развитие социально-экономического потенциала Арктической зоны / А.А. Курочкина, С.В. Арапов, Т.В. Бикезина [и др.]. – Санкт-Петербург : Медиапапир, 2021. – 282 с.

3. Дьяченко О.Н., Полесская О.П. Организация специальных видов туризма [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://tourlib.net/books_tourism/djachenko1-1.htm.

4. Методология присвоения ESG-рейтингов субъектам Российской Федерации и муниципальным образованиям (некредитных рейтингов, оценивающих подверженность регионов экологическим и социальным рискам, а также рискам, связанным с управлением и реализацией стратегий и государственных программ в достижении целей устойчивого развития) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.ra-national.ru/sites/default/files/analitic_article/Methology_ESGratings_region.pdf.

5. Закон Об Особо Охраняемых Природных Территориях № 33-ФЗ [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://fzrf.su/zakon/ob-osobo-ohranyaemyh-prirodnyh-territoriyah-33-fz.

6. Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2035 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.scrf.gov.ru/security/economic/Arctic_stratery.

7. Грибановская, С.В. Социо-эколого-экономическая система и процесс управления ею в тер-

риториальном развитии Арктики / С.В. Грибановская, Ю.Е. Семенова, А.Ю. Панова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 4(118). – С. 148–151.

8. Гуришева, Т.П. Планирование и финансирование мероприятий по охране окружающей среды и рациональному природопользованию / Т.П. Гуришева, Ю.Е. Семенова // Интеграция науки и производства. – 2019. – № 6. – С. 174–179.

9. В сфере туризма реализуется больше всего проектов резидентов Арктической зоны России [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://ru.arctic.ru/tourism/20220919/1006600.html.

10. Курочкина, А.А. Проблемы устойчивого развития экономики природопользования в Арктике / А.А. Курочкина, Ю.Е. Семенова // Стратегии развития предпринимательства в современных условиях : сборник научных трудов V международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург, 25–26 февраля 2021 года. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный экономический университет, 2021. – С. 172–175.

11. Guggenheim's Minerd Says Arctic Needs $1 Trillion for Projects [Electronic resource]. – Access mode : https://www.bloomberg.com/news/articles/2022-10-14/guggenheim-s-minerd-says-arctic-needs-1-trillion-for-projects.

References

1. Razvitiye turizma i sozdaniye turistskoy infrastruktury v Arktike obsudili uchastniki konferentsii «Arktika – territoriya razvitiya» [Electronic resource]. – Access mode : https://erdc.ru/news/razvitie-turizma-i-sozdanie-turistskoy-infrastruktury-v-arktike-obsudili-uchastniki-konferentsii-ark.

2. Razvitiye sotsial'no-ekonomicheskogo potentsiala Arkticheskoy zony / A.A. Kurochkina, S.V. Arapov, T.V. Bikezina [i dr.]. – Cankt-Peterburg : Mediapapir, 2021. – 282 s.

3. D'yachenko O.N., Polesskaya O.P. Organizatsiya spetsial'nykh vidov turizma [Electronic resource]. – Access mode : https://tourlib.net/books_tourism/djachenko1-1.htm.

4. Metodologiya prisvoyeniya ESG-reytingov sub"yektam Rossiyskoy Federatsii i munitsipal'nym obrazovaniyam (nekreditnykh reytingov, otsenivayushchikh podverzhennost' regionov ekologicheskim i sotsial'nym riskam, a takzhe riskam, svyazannym s upravleniyem i realizatsiyey strategiĭ i gosudarstvennykh programm v dostizhenii tseley ustoychivogo razvitiya) [Electronic resource]. – Access mode : https://www.ra-national.ru/sites/default/files/analitic_article/Methology_ESGratings_region.pdf.

5. Zakon Ob Osobo Okhranyayemykh Prirodnykh Territoriyakh № 33-FZ [Electronic resource]. – Access mode : https://fzrf.su/zakon/ob-osobo-ohranyaemyh-prirodnyh-territoriyah-33-fz.

6. Strategiya razvitiya Arkticheskoy zony Rossiyskoy Federatsii i obespecheniya natsional'noy bezopasnosti na period do 2035 goda [Electronic resource]. – Access mode : http://www.scrf.gov.ru/security/economic/Arctic_stratery.

7. Gribanovskaya, S.V. Sotsio-ekologo-ekonomicheskaya sistema i protsess upravleniya yeyu v territorial'nom razvitii Arktiki / S.V. Gribanovskaya, YU.Ye. Semenova, A.YU. Panova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2021. – № 4(118). – S. 148–151.

8. Gurisheva, T.P. Planirovaniye i finansirovaniye meropriyatiy po okhrane okruzhayushchey sredy i ratsional'nomu prirodopol'zovaniyu / T.P. Gurisheva, YU.Ye. Semenova // Integratsiya nauki i proizvodstva. – 2019. – № 6. – S. 174–179.

9. V sfere turizma realizuyetsya bol'she vsego proyektov rezidentov Arkticheskoy zony Rossii [Electronic resource]. – Access mode : https://ru.arctic.ru/tourism/20220919/1006600.html.

10. Kurochkina, A.A. Problemy ustoychivogo razvitiya ekonomiki prirodopol'zovaniya v Arktike / A.A. Kurochkina, YU.Ye. Semenova // Strategii razvitiya predprinimatel'stva v sovremennykh usloviyakh : sbornik nauchnykh trudov V mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Sankt-Peterburg, 25–26 fevralya 2021 goda. – Sankt-Peterburg : Sankt-Peterburgskiy gosudarstvennyy ekonomicheskiy universitet, 2021. – S. 172–175.

© А.А. Курочкина, Ю.Е. Семенова, Е.Н. Островская, 2022

УДК 338

Ш.Д. КЯРИМОВА, Ж.В. АБАКУМОВА
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», г Красноярск

УПРАВЛЕНИЕ ПРОДВИЖЕНИЕМ ПРОДУКЦИИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Ключевые слова: маркетинговые исследования; продвижение; рынок мебели; экономический анализ.

Аннотация. Важной задачей мебельной компании является получение прибыли при условии высокой конкуренции на рынке мягкой мебели, поэтому в данной статье был проведен анализ внешней и внутренней маркетинговой среды ООО «Коста-Белла» города Красноярска. В работе рассматривается анализ существующих мероприятий продвижения мебельной фабрики. Основная цель данной работы – предложить программу мероприятий по совершенствованию программы продвижения продукции компании. По результатам исследования даны советы по управлению рекламной деятельностью. Полученные результаты обеспечат повышение числа контактов, что, соответственно, приведет к наращиванию объемов реализации продукции предприятия.

Сегодня актуальность продвижения не вызывает сомнения, поскольку оно играет ключевую роль в развитии рыночной экономики и является ее важным элементом.

ООО «Коста-Белла» – компания, расположенная в Красноярске, основным видом деятельности которой является производство мебели.

Для анализа внешней и внутренней маркетинговой среды предприятия проведем маркетинговый анализ рынка с использованием оценки конкурентных сил по М. Портеру.

1. Угроза появления новых конкурентов. Препятствием для появления новых конкурентов служат такие барьеры, как фиксированные расходы, связанные с получением лицензии, сертификата соответствия, экологического сертификата, так же как высокие железнодорожные тарифы являются барьером для других европейских производителей мебели, а низкий курс обмена рубля по отношению к доллару США в условиях низкой платежеспособности населения делает импортную мебель не очень конкурентоспособной по цене.

Из всего вышесказанного следует, что барьеры входа в мебельную отрасль значительны, что сводит к минимуму конкуренцию со стороны потенциально новых производителей [1].

2. Угроза замены данного продукта. Мебель относится к движимому имуществу человека. Его развитие и изменения тесно связаны с развитием образа жизни людей. История мебели неразрывно связана с общей историей техники, искусства и культуры человечества. Но это лишь накладывает отпечаток на изменение форм, материалов и конструкций мебели.

3. Сила позиции поставщиков. Влияние поставщиков на конкурентную среду незначительно, так как основную закупку материалов компания проводит сама, а часть материалов производит в цехах.

4. Сила позиции покупателей. Покупатели могут влиять на конкурентоспособность продукции фирмы на рынке, поскольку они фактически являются потребителями готовой продукции и, удовлетворяя потребности, обеспечивают существование рынка.

С замедлением экономики и ростом курса валют спрос на мягкую мебель снизился. Некоторые клиенты мебельных компаний «заморозили» или «урезали» свои планы по ремонту мебели.

Исследование целевых рынков отделом маркетинга ООО «Коста-Белла» определило, что критериями сегментации потребителей мебели являются уровень доходов и планировка жилой площади.

Важная составляющая деятельности коммерческой организации – это реализация ре-

кламных кампаний. В предприятии используется широкий спектр рекламных инструментов. Это и наружная реклама, и реклама в печатных изданиях, в Интернете, в поисковиках и на картах города. Данные направления могут быть использованы для популяризации принадлежащих компании брендов и для получения обратной связи от потребителей.

В целом, рекламная деятельность проводится эффективно. *POS*-материалы имеют большое значение для рекламной деятельности. Ее развитие требует значительных затрат, но позволяет привлечь розничных покупателей и новых сотрудников.

Кроме традиционных форм и каналов рекламы, в ООО «Коста-Белла» используются такие способы коммуникации с потенциальными потребителями, как *PR*-акции, партнерские проекты с компаниями. Для повышения эффективности рекламы необходимо использовать такие каналы, которые позволяют информировать представителей целевой аудитории напрямую: задействовать ресурсы фирмы, размещать рекламу в новых каналах продаж.

Подводя итог анализа рекламы в ООО «Коста-Белла», можно сказать, что данная деятельность комплексна и эффективна, но в то же время есть ряд проблем, снижающих результаты рекламных кампаний и коммерческой деятельности в целом. С целью оптимизации затрат на рекламу и продвижение необходимо использовать те каналы, которые направлены на привлечение целевой аудитории. Также необходимо активно использовать малобюджетные каналы привлечения, например, с использованием трудовых ресурсов или партнерские отношения.

Основываясь на проведенном анализе, для ООО «Коста-Белла» можно выделить следующие функциональные стратегии:

– усиления рыночных позиций, при которой фирма делает все для того, чтобы на данном рынке с данным продуктом завоевать наилучшие позиции;

– развития рынка, которая заключается в поиске нового рынка для уже выпускаемого продукта;

– обратной вертикальной интеграции, которая направлена на расширение фирмы за счет приобретения или усиления контроля над поставщиками;

– идущей вперед вертикальной интеграции, которая выражается в расширении фирмы за счет приобретения или усиления контроля над структурами, находящимися конечным потребителем между фирмой и покупателем [2].

ООО «Коста-Белла» необходимо использовать сочетание стратегии усиления позиций на рынке и стратегии развития продукта. При использовании данной комбинированной стратегии компания добьется наибольшей эффективности своей деятельности.

Рассмотрев мероприятия, проводимые компанией, можно увидеть, что предприятие применяет не все возможности по продвижению, используются не все инструменты. Способы продвижения, используемые предприятием, не могут в полной мере проинформировать покупателей о фирме. В компании в основном используется реклама. Для более эффективного продвижения должен использоваться комплекс мероприятий.

ООО «Коста-Белла» преследует одну главную цель как любое коммерческое предприятие – максимизацию получаемой прибыли. Для максимизации прибыли у компании есть выбор из трех основных целей: увеличение доли рынка, выход в лидеры или переход в другие сегменты рынка. Предлагается следующий план мероприятий: размещение рекламных щитов в застраивающихся районах города Красноярска, а также участие в выставках/городских мероприятиях.

Среди прочих маркетинговых способов продвижения товаров, продукции и услуг выставки, точнее участие в них, имеет для коммерческой организации неоспоримые преимущества: возможность наглядно продемонстрировать то, что вы продаете (предпринимателю предоставляется возможность узнать реакцию своего потенциального клиента).

Анализируя только изменения, полученные при помощи размещения наружной рекламы, мы получаем двукратный рост числа просмотров, а учитывая, что содержание всех наружных рекламоносителей направлено на продвижение продукции мебельного производства ООО «Коста-Белла», можно с уверенностью утверждать, что данные группы товаров обеспечат рост прибыли компании.

Измерение состава и количества рекламоносителя в прессе положительно сказывается на выручке всей компании. Общее увеличение числа контактов с потенциальными потребителями на 25 % в 2022 г. даст нам абсолютный прирост прибыли по продуктам. В результате все полученные прогнозы говорят о высокой

экономической эффективности вложений в наружную рекламу.

Таким образом, узнаваемость ООО «Коста-Белла» как бренда напрямую зависит от распространенности информации о компании. Расширение круга читателей специализированной прессы поднимает статус компании, а увеличение числа рекламных носителей приводит к увеличению контактов с продуктами рекламы, что напрямую влияет на узнаваемость бренда.

Список литературы

1. Беляевский, И.К. Маркетинговое исследование: информация, анализ, прогноз: учебное пособие / И.К. Беляевский. – М. : КУРС: ИНФРА-М, 2020. – 392 с.
2. Ламбен, Ж.Ж. Стратегический маркетинг: учебник / Ж.Ж. Ламбен. – Санкт-Петербург : Наука, 1996. – 590 с.

References

1. Belyayevskiy, I.K. Marketingovoye issledovaniye: informatsiya, analiz, prognoz: uchebnoye posobiye / I.K. Belyayevskiy. – M. : KURS: INFRA-M, 2020. – 392 s.
2. Lamben, ZH.ZH. Strategicheskiy marketing: uchebnik / ZH.ZH. Lamben. – Sankt-Peterburg : Nauka, 1996. – 590 s.

© Ш.Д. Кяримова, Ж.В. Абакумова, 2022

УДК 330.3

Д.В. ПАСЫНКОВ, Ж.А. ЯРУЛЛИНА
ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г Москва

РЕПУТАЦИЯ И КОРПОРАТИВНАЯ ИНДИВИДУАЛЬНОСТЬ

Ключевые слова: драйверы репутации; корпоративная индивидуальность; корпоративная коммуникация; корпоративная культура; корпоративная репутация; корпоративный дизайн.

Аннотация. Интерес к корпоративной идентичности стал расти только последние несколько десятилетий. Корпоративная идентичность включает в себя все механизмы, используемые для показа своей идентичности всем группам заинтересованных сторон. Репутация является итогом взаимодействия между заинтересованными сторонами и организацией с течением времени. Организация не имеет одной репутации в любой момент времени. Цель данной статьи – рассмотреть корпоративную репутацию и корпоративную идентичность. Задачи исследования были следующие: описать понятия корпоративной репутации и корпоративной идентичности, определить элементы корпоративной идентичности, одним из которых является корпоративная культура, и подтвердить выдвинутую гипотезу, согласно которой корпоративная культура напрямую взаимосвязана с построением репутации и корпоративной идентичности.

Введение

Корпоративная индивидуальность – то, какую репутацию имеет компания в обществе. Если быть точнее, то корпоративная идентичность прослеживает связь с делами компании, то есть корпоративная идентичность вытекает из корпоративного поведения компании. Корпоративная идентичность – стратегически спланированное и оперативно используемое представление о себе и поведении компании внутри и снаружи на основе корпоративной философии (или корпоративной культуры), долгосрочной корпоративной цели определенного (целевого) образа. И ко всему этому добавляется желание представить все инструменты деятельности компании в единой структуре как внутри, так и снаружи.

Корпоративная репутация все же гораздо больше, чем корпоративный имидж, поскольку репутация включает в себя временное измерение. Репутация основывается на совокупном восприятии заинтересованных лиц организации, поэтому, например, компания с хорошей репутацией привлекает к себе позитивное участие заинтересованных лиц. Часто положительная корпоративная репутация способствует выживанию и прибыльности организации, также являясь механизмом сохранения конкурентного преимущества [4].

Основная часть

Каждая организация представляет себя третьим лицам чаще через поведение (дела), чем через свои заявления. Через свою деятельность компания показывает свое ценовое, коммуникационное, финансовое и социальное поведение. Вся эта деятельность, в свою очередь, отражает цели компании, которые она преследует.

Все факторы сочетания идентичностей можно рассматривать как отдельные аспекты корпоративного поведения. Они, без сомнения, являются всеми формами коммуникации в самом общем смысле, а именно сообщениями, связанными со средствами массовой информации (а также сообщениями от отправителя к получателю).

Таким образом, элементами корпоративной идентичности выступают.

1. Корпоративная коммуникация – то, как компания взаимодействует и передает всю информацию внутренней и внешней аудитории для создания «правильного» имиджа компании. Сюда можно отнести внутреннюю коммуникацию, отношения со средствами массовой информации, отношения с инвесторами.
2. Корпоративный дизайн показывает ви-

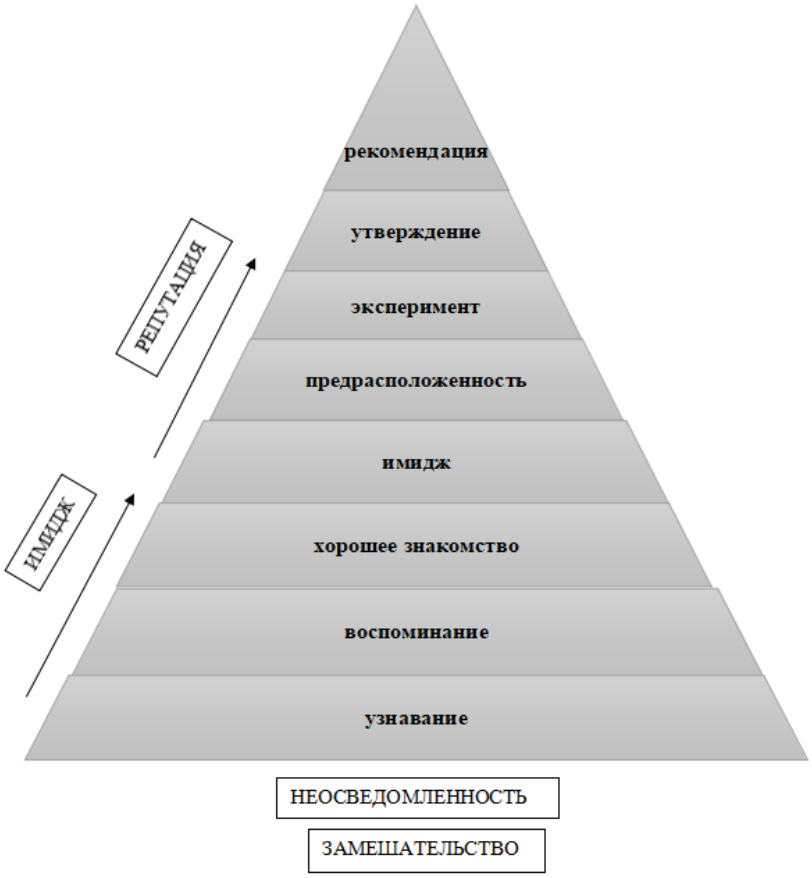

Рис. 1. Пирамида «Имидж и репутация»

зуальную идентичность компании/корпорации. Дизайн включает в себя все визуальные средства компании, такие как логотип, цветовое ДНК бренда или компании, слоган и т.д., что позволяет визуально отличить одну компанию от множества других. Поэтому можно выделить основные элементы корпоративного дизайна: цвет, шрифт, логотипы, веб-сайт, внутренний дизайн (интерьер офиса).

3. Корпоративная культура (модель управления). Она включает в себя этический кодекс поведения и корпоративную социальную ответственность, которые раскрывают основные ценности и философию компании [1]. Основными составляющими корпоративной культуры можно назвать: миссию компании (смысл существования организации), ценности (каждая организация должна иметь глубинное понимание того, для чего она существует), взаимное доверие и уважение внутри компании, стиль лидера (компания часто ассоциируется со своим руководителем и его стилем управления) [3; 5; 6]. В настоящее время тема корпоративной культуры – ключевой вопрос многих исследований, семинаров и конференций, проводившихся в разных странах и регионах мира.

Но стоит отметить, что термин и понятие «корпоративная» подразумевает применимость только к крупным коммерческим организациям с акционерной организационно-правовой формой (корпорациям). Термин «корпоративная» не применяется к государственным учреждениям, среднему и малому бизнесу. При использовании понятия «корпоративная культура» в Казахстане, России и других странах Содружества Независимых Государств (**СНГ**) оно объясняется шире и понимается как культура компании, культура организации. На данный момент в странах СНГ чаще используется традиционный метод корпоративной культуры, ранее практиковавшийся в СССР. В некоторых случаях можно наблюдать современную систему корпоративной культуры, но данная система не была сформирована в пределах СНГ, а введена из главных

Таблица 1. Рейтинг упоминаний российских банков по охвату и количеству упоминаний в русскоязычных *Telegram*-каналах за март 2019 г.

Банк	Количество упоминания	Охват
Сбербанк	5 572	14,5 млн
ВТБ	2 036	7,8 млн
Альфа-Банк	856	3,4 млн
Тинькофф Банк	998	3,1 млн
Газпромбанк	460	2,3 млн
Восточный банк	323	1,9 млн
Промсвязьбанк	359	1,5 млн
Еврофинанс Моснарбанк	329	1,3 млн

офисов стран Европы и Америки. Репутацию компании определяют как «коллективное суждение наблюдателей о корпорации, основанное на оценках финансовых, социальных и экологических последствий, приписываемых корпорации/компании с течением времени. Из этого следует, что репутация основана на долгосрочном поведении компании и не может оперировать с помощью краткосрочных действий, а также с нашим показателем репутации компании, который учитывает множество аспектов поведения компании. Некоторые измеряют репутацию компании, используя рейтинги, например, список «Самые уважаемые компании Америки».

Пирамида на рис. 1 показывает связь корпоративной идентичности и репутации (имиджа), а также процесс их формирования.

В табл. 2 показан рейтинг упоминаний российских банков в русскоязычных телеграмм-каналах в 2019 г. И можно увидеть, что большинство упоминаний приходится на Сбербанк, таким образом, его репутация выше остальных. Но количество упоминаний не всегда свидетельствует о самой высокой репутации среди всех упомянутых банков РФ. Упоминания могут быть также связаны с негативными комментариями или с перечислением отрицательных факторов [2].

Некоторые выделяют семь ключевых репутационных «драйверов» [3].

В 2005 г. *The RepTrak Company* – один из мировых лидеров по сбору и аналитике данных в области корпоративной репутации – предложила классификацию из семи основных драйверов репутации.

1. Продукты или услуги (*products*/*services*).
2. Инновации (*innovation*).
3. Кадровая политика (*workplace*).
4. Управление (*governance*).
5. Корпоративная социальная ответственность (*citizenship*).
6. Лидерство (*leadership*).
7. Эффективность (*performance*).

Таким образом, *RepTrak* выделила основные аспекты, которые при взаимодействии образуют слаженную систему построения положительной репутации. Основными здесь являются: чувство, доверие, восхищение и уважение. Каждое из них делится на еще несколько влияющих на репутацию факторов. Так, уважение – это производительность и категория товаров и услуг, где производительность характеризуется прибыльностью, результатами и перспективами роста, а товары и услуги – высоким качеством и соотношением цены и качества, что отвечает потребностям клиента.

Следующая категория «чувство» выделяет лидерство и гражданство, где лидерство – хорошо организованный лидер, отличное управление и четкое видение будущего, а гражданство отвечает за положительное влияние на общество. Доверие строится на управлении, а восхищение отвечает за инновации и рабочее место, что характеризуется быстрой адаптацией к изменениям и справедливым вознаграждением сотрудников, а также их равные возможности. Так, *RepTrak* показывает связь всех приведенных выше «драйверов», выделенных крупнейшей компанией, занимающейся публикацией отчетов о репутации корпораций и мест, осно-

ванных на опросах потребителей и освещении в средствах массовой информации.

Выводы

Таким образом, под термином «идентичность» подразумевается именно визуальная составляющая компании, а именно инструмент формирования определенного образа той или иной компании с помощью разных визуальных путей коммуникации. Поэтому корпоративная идентичность сравнима с имиджем компании, который формируется третьим лицом по отношению к компании в виде материальных «видимых» характеристик и примерных или несовершенных «невидимых» характеристик.

По мере того, как третьи лица ощущают бренд (здесь имеется ввиду целая корпорация/компания), относятся к нему (то есть как часто совершают покупки или пользуются услугами компании), они могут оценивать бренд по ряду главных параметров. И если рассматривать эти параметры с течением времени, то это формирует репутацию организации. Репутация корпорации – стратегический ресурс, который создает конкурентное преимущество для компании. Руководству компании следует установить свою корпоративную идентичность при помощи вопросов: «кто и что представляет собой организация и чем она стремится быть?». Эти вопросы помогают заложить основу для разработки миссии и замысла организации, что также свидетельствует о создании собственных ценностей внутри организации и создании соответствующей корпоративной культуры.

После анализа некоторых источников можно сказать, что внимание в странах СНГ уделяется больше корпоративной идентичности, чем корпоративной культуре, которая напрямую, как мы выяснили, взаимосвязана с построением репутации и корпоративной идентичности. Таким образом, корпоративная культура имеет большой потенциал в развитии для российских (и не только) корпораций и компаний.

Список литературы

1. Martínez J., Ferrero Shantanu Banerjee, Sánchez G. Corporate Social Responsibility as a Strategic Shield Against Costs of Earnings Management Practices [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://eprints.lancs.ac.uk/id/eprint/70802/1/Full_paper_EM_CSR_costofcapital.pdf.

2. Имидж и репутация компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.advertology.ru/article33727.htm.

3. Тулянкина Е. Что влияет на репутацию бизнеса в России и на Западе [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://netology.ru/blog/03-2022-reputation-drivers.

4. Abratt R., Kleyn K. Corporate Identity, Corporate Branding and Corporate Reputations: Reconciliation and Integration [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/19915/Abratt_Corporate%282012%29.pdf.

5. Методы и инструменты формирования корпоративной культуры в многонациональных компаниях на территории Тюменского региона: общее и особенное [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://culture.wikireading.ru/75374.

6. Капуста, А. Корпоративная культура как основа успеха компании [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://adizes.me/posts/quoteoftheday_0001.

References

1. Martínez J., Ferrero Shantanu Banerjee, Sánchez G. Corporate Social Responsibility as a Strategic Shield Against Costs of Earnings Management Practices [Electronic resource]. – Access mode : https://eprints.lancs.ac.uk/id/eprint/70802/1/Full_paper_EM_CSR_costofcapital.pdf.

2. Imidzh i reputatsiya kompanii [Electronic resource]. – Access mode : http://www.advertology.ru/article33727.htm.

3. Tulyankina Ye. Chto vliyayet na reputatsiyu biznesa v Rossii i na Zapade [Electronic

resource]. – Access mode : https://netology.ru/blog/03-2022-reputation-drivers.

4. Abratt R., Kleyn K. Corporate Identity, Corporate Branding and Corporate Reputations: Reconciliation and Integration [Electronic resource]. – Access mode : https://repository.up.ac.za/bitstream/handle/2263/19915/Abratt_Corporate%282012%29.pdf.

5. Metody i instrumenty formirovaniya korporativnoy kul'tury v mnogonatsional'nykh kompaniyakh na territorii Tyumenskogo regiona: obshcheye i osobennoye [Electronic resource]. – Access mode : https://culture.wikireading.ru/75374.

6. Kapusta, A. Korporativnaya kul'tura kak osnova uspekha kompanii [Electronic resource]. – Access mode : https://adizes.me/posts/quoteoftheday_0001.

© Д.В. Пасынков, Ж.А. Яруллина, 2022

УДК 332.14

Л.Н. РИДЕЛЬ, Т.В. ДУБРОВСКАЯ
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий имени М.Ф. Решетнева», г Красноярск

ВЫБОР ПРИНЦИПОВ ПОСТРОЕНИЯ МОДЕЛЕЙ УПРАВЛЕНИЯ МАЛЫМ БИЗНЕСОМ

Ключевые слова: интеграция; малый бизнес; моделирование; преемственность во времени; принципы; управление; централизация; целеустремленность; формализация.

Аннотация. Цель исследования – выбор принципов построения моделей управления малым бизнесом. Для достижения цели необходимо решить следующие задачи: определить роль малого предпринимательства в экономической жизни страны и регионов; провести анализ принципов построения моделей управления малым бизнесом, определить основные проблемы и особенности моделей управления малым бизнесом. Гипотеза исследования состоит в предположении, что эффективная модель управления малым бизнесом включает в себя механизм государственной и муниципальной поддержки малого предпринимательства. В ходе исследования были использованы методы анализа, синтеза, моделирования. Выводы и практические рекомендации, полученные по результатам исследования, позволят определить основные проблемы, решение которых повысит эффективность функционирования малого предпринимательства.

Система стратегического управления при выборе методов и принципов построения моделей управления должна учитывать сущность развития системы предпринимательства, ее функции и воздействие на макроэкономическую систему страны в целом и отдельных ее территориальных субъектов.

Многие исследователи считают, что это могут и должны быть принципы интеграции, целеустремленности, централизации, моделирования, преемственности во времени.

Сочетание централизации и децентрализации, а также принцип иерархии требуют построения системы стратегического управления, развития предпринимательства в соответствии с административно-территориальным делением страны и создания соответствующих бюджетов и программ. При этом системы опорной инфраструктуры также иерархичны.

Таким образом, стратегии развития предпринимательства разрабатываются на разных уровнях. На макроуровне обеспечивается необходимое регулирование деловой среды и федеральное правительство несет ответственность за общие институциональные управленческие решения.

На региональном и муниципальном уровнях принимаются управленческие решения в соответствии с конкретными условиями территорий, потребностями предприятий региона и требованиями людей, проживающих в них. Также охватываются существующие отношения между хозяйственными структурами различных форматов: малыми, средними и крупными предприятиями. Поэтому должна быть создана инфраструктурная модель, которая может обеспечить интеграцию всех элементов экономической системы и конкурентоспособность предприятий малого бизнеса. Это может быть, например, система, включающая индустриальные парки, центры аутсорсинга, инновационно-технологические бизнес-инкубаторы, центры инжиниринга и прототипирования и т.д.

Принцип интеграции является одним из важнейших принципов при анализе инфраструктурной составляющей системы управления развитием предпринимательства. Он означает взаимосвязь между элементами самих малых предприятий и механизмами адаптации к изменяющимся условиям, а также поддержки на протяжении всего жизненного цикла конкретной экономической единицы.

Как показывает практика, предприятия ма-

лого бизнеса в России по-прежнему слабо взаимодействуют друг с другом. Фундаментом интеграции должна стать инфраструктура, которая может объединить предпринимательские структуры. В настоящее время такими важнейшими элементами являются различные отраслевые ассоциации, бизнес-кластеры, а также профсоюзы. В странах с долгосрочными конкурентными отношениями они объединяют до 90 % участников рынка. Кроме того, они являются неотъемлемой частью двустороннего диалога бизнеса и власти и частью процесса государственно-частного партнерства.

Сложность и многообразие форм, проявлений и характеристик различных субъектов социально-экономических отношений диктуют необходимость применения принципов формализации и моделирования. Эта сложность возникает как внутри самого сектора малого бизнеса, так и в его внешнем взаимодействии с государством, обществом, крупными предприятиями. Построение типовых моделей дает возможность выбора эффективных методов, подходов, определений, оценок развития системы малого бизнеса и ее инфраструктурной составляющей.

Принцип малого бизнеса, с точки зрения целей государственной политики в отношении него, должен правильно реагировать на принимаемые решения.

Принцип непрерывности во времени означает необходимость перманентного стратегического управления и целенаправленного воздействия на систему малого бизнеса.

Поддерживающая инфраструктура малого предпринимательства является важнейшим механизмом государственного регулирования экономических процессов. Это объясняет достаточно широкий круг направлений работы, входящих в ее организацию, специфику целей, которые они декларируют в качестве приоритетных, а также требует разработки и реализации соответствующих задач в современных условиях.

Новые экономические условия вынуждают к поиску форм, методов и адекватных инструментов управления малым предприятием, использованию принципов и технологий стратегического управления, которые могут быть реализованы по отношению к его важнейшим элементам, таким как объекты инфраструктуры.

Список литературы

1. Васильева, Е.В. Развитие малого бизнеса в деревообрабатывающей промышленности России / Е.В. Васильева // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки : сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2021. – С. 877–879.

2. Дубровская, Т.В. Оценка состояния и развития малого и среднего предпринимательства в Красноярском крае / Т.В. Дубровская, Л.Н. Ридель, А.В. Лихачев // Глобальный научный потенциал. – 2018. – № 11(92). – С. 95–97.

3. Иванова, А.А. Малые предприятия в деревообрабатывающей промышленности / А.А. Иванова, Л.Н. Ридель // Инновации в химико-лесном комплексе: тенденции и перспективы развития : Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. – Красноярск : Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, 2021. – С. 178–180.

4. Леута, И.А. Управление развитием малого инновационного предприятия деревообрабатывающей отрасли / И.А. Леута, Л.Н. Ридель // Экономика и предпринимательство. – 2018. – № 3(92). – С. 993–1001.

5. Ридель, Л.Н. Развитие малого бизнеса в современной России Алматинская академия экономики и статистики / Л.Н. Ридель, А.В. Лихачев // Материалы международной научно-практической конференции «Современная экономика и образование: проблемы, возможности и перспективы развития», 2016. – Т. 1. – С. 361–363.

References

1. Vasil'yeva, Ye.V. Razvitiye malogo biznesa v derevoobrabatyvayushchey promyshlennosti

Rossii / Ye.V. Vasil'yeva // Molodyye uchenyye v reshenii aktual'nykh problem nauki : sbornik materialov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov, aspirantov i molodykh uchenykh. – Krasnoyarsk : Sibirskiy gosudarstvennyy universitet nauki i tekhnologiy imeni akademika M.F. Reshetneva, 2021. – S. 877–879.

2. Dubrovskaya, T.V. Otsenka sostoyaniya i razvitiya malogo i srednego predprinimatel'stva v Krasnoyarskom kraye / T.V. Dubrovskaya, L.N. Ridel', A.V. Likhachev // Global'nyy nauchnyy potentsial. – 2018. – № 11(92). – S. 95–97.

3. Ivanova, A.A. Malyye predpriyatiya v derevoobrabatyvayushchey promyshlennosti / A.A. Ivanova, L.N. Ridel' // Innovatsii v khimiko-lesnom komplekse: tendentsii i perspektivy razvitiya : Sbornik materialov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. – Krasnoyarsk : Sibirskiy gosudarstvennyy universitet nauki i tekhnologiy imeni akademika M.F. Reshetneva, 2021. – S. 178–180.

4. Leuta, I.A. Upravleniye razvitiyem malogo innovatsionnogo predpriyatiya derevoobrabatyvayushchey otrasli / I.A. Leuta, L.N. Ridel' // Ekonomika i predprinimatel'stvo. – 2018. – № 3(92). – S. 993–1001.

5. Ridel', L.N. Razvitiye malogo biznesa v sovremennoy Rossii Almatinskaya akademiya ekonomiki i statistiki / L.N. Ridel', A.V. Likhachev // Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii «Sovremennaya ekonomika i obrazovaniye: problemy, vozmozhnosti i perspektivy razvitiya», 2016. – T. 1. – S. 361–363.

© Л.Н. Ридель, Т.В. Дубровская, 2022

УДК 331.101

Я.В. ХОМЕНКО
ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет путей сообщения», г Екатеринбург

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ КУЛЬТУРА КАК ИНСТРУМЕНТ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТРУДА

Ключевые слова: бизнес-процессы; комплексная стратегия; организационная культура; управленческий труд; ценности и правила; эффективность работы компании.

Аннотация. В статье рассмотрены основные подходы к исследованию организационной культуры, позволяющие проводить оценку эффективности достижения целей компанией. Обозначено, что одной из ключевых функций управленческого труда является грамотное развитие организационной культуры. При этом направления роста формируются с учетом потребности в разработке новых механизмов воздействия на эффективность труда в русле гуманизации управления, оказывающей влияние на содержательный уровень организации труда. Отмечено, что организационную культуру необходимо рассматривать как новую форму, состоящую из ценностей и правил, воздействующую на модель поведения и процесс функционирования, а также оказывающую влияние на повышение экономической привлекательности компании.

Введение

В современном мире одной из ключевых задач повышения эффективности управленческого труда является грамотное распределение классификационных признаков и групп объектов в структуре управления с учетом систематизации объема знаний и навыков для формирования гармоничной стратегии развития организационной культуры. Процесс внедрения и разработки современных управленческих решений должен строиться на технологии, увязывающей между собой процесс принятия решений с моделью управления организационной культурой.

Единым критерием оценки эффективности управленческого труда является степень достижения целей компании всеми сотрудниками, при котором обеспечивается высокая мотивация на результат за счет слаженного функционирования организационной культуры, удовлетворяющей потребности всех участников бизнес-процессов и обеспечивающей условия для дальнейшего развития.

Организационная культура как форма управления бизнес-процессами

Концепция развития организационной культуры сформировалась в конце 30-х гг. XX столетия как симбиоз различного рода субкультур, отражающих особенности функционирования деятельности макросреды. Содержательное рассмотрение организационной культуры позволяет говорить о культуре в виде системы со сложносоставной структурой в рамках одного исследуемого корпоративного объекта. При этом определяющим фактором организационной культуры выступает система ценностей как совокупность традиций, разделяемых субъектами внешней и внутренней среды.

Анализ существующих подходов к исследованию корпоративной культуры позволяет выделить два ключевых направления [3; 4; 8]:

– условно-прагматическая концепция, в которой культура имеет признак организации в форме видоизменяемого объекта с системой иерархии уровней, формирующихся вследствие адаптации изменений, происходящих во внутренней и внешней среде;

– феноменологический подход, в котором культура определяется в виде сущности самой организации с системой смыслов, разделяемых

Таблица 1. Соотношение критерия влияния организационных ценностей на эффективность труда [1]

Ценность для компании	Характеристика	Оценка эффективности
Лидерство на рынке, использование инновационных идей	Элементы стратегии развития компании	Результативность работы (прибыль)
Система взаимоотношений и сотрудничества	Система принятия решений	Качество развития (новые клиенты и рынки)
Гибкость в управлении, использование современных технологий	Процессный подход в управлении	Технологичность процессов (производительность труда)
Информированность и вовлеченность сотрудников	Культура безопасности	Качество труда (текучесть персонала)
Корпоративная культура и новые формы развития	Основы менеджмента управления	Активность персонала (волонтерство)

Рис. 1. Характерные черты организационной культуры

членами общества.

По оценкам большинства исследователей [2; 5] организационная культура является ключевой характеристикой компании, эффективное развитие которой напрямую связано с механизмом использования труда.

Обычно организационную культуру трактуют как совокупность параметров, что затрудняет возможность выделения главного из них, а также описания ее значения в виду многообразия определений и классификаций.

С позиции идей различных подходов к управлению организационной культурой, определяют ее следующие ценностные параметры [6]:

1) суть существования компании;
2) власть и бразды управления;
3) отношение к людям;
4) критерии отбора руководителей;
5) распределение ролей и функций;

Рис. 2. Классификация типов организационных культур, используемых современными компаниями [9]

6) порядок обмена информацией;
7) процесс принятия решений;
8) система знаний и навыков;
9) пути решения конфликтов;
10) механизм оценки качества и эффективности работы.

Применение на практике и организационное развитие ценностных параметров организационной культуры в значительной степени оказывают воздействие на эффективность управленческого труда.

Анализ влияния организационных ценностей на эффективность труда руководителя приведен в табл. 1.

По данным табл. 1 следует, что существует определенная зависимость между оценкой эффективности компании и критерием организационной культуры, что должно быть использовано менеджментом в качестве механизма улучшения деятельности организации и ее дальнейшего развития.

Рассмотрение отдельных свойств организационной культуры в виде неотделимой составляющей компании в экономически развитой стране предполагает наличие возможности для проведения исследования влияния методики анализа организационной культуры на организационную эффективность и сравнение ее с имеющимся идеалом.

Создание нового образа организационной культуры является ключевым критерием эффективной трансформации компании, связанным с интеллектуальной составляющей, и уровнем активности в макро- и микросреде. Возможность развития данных элементов позволит выявить и усилить новые, ранее не используемые, характерные черты (рис. 1).

Критерий в виде сокращения временных и операционных затрат позволяет адаптировать организационную культуру к требованиям эффективного функционирования компании, что в итоге создает условия для повышения ее внутренней привлекательности.

Идеальной моделью организационной культуры будет считаться модель, наделенная новыми свойствами в виде интеллектуальной составляющей, что позволит удовлетворить требования, предъявляемые мировым сообществом, и создать условия для развития компании на современном этапе становления российской экономики. Примеры типов организационной культуры приведены

на рис. 2.

Сегодня организационная культура наиболее ярко выражена с позиции изучения комплексной стратегии развития компании, в рамках которой происходит анализ влияния внешней и внутренней среды, существующих регламентов и порядков, профессиональной среды и традиций. Верно предположить, что в условиях функционирования комплексной стратегии целесообразно применять методику, включающую в себя показатели, напрямую воздействующие на развитие организационной культуры, а именно [7]:

1) прогрессивности (например, в рамках реализации инноваций);

2) стабильности (например, при управлении бизнес-процессами);

3) эффективности (например, для оценки влияния затрат).

Используя принцип иерархичности, следует, что сам процесс проведения анализа влияния организационной культуры на результаты деятельности компании должен состоять из следующих этапов.

1. Исследование процессов функционирования организационной культуры с применением значительного количества приемов и методов анализа. Данный этап позволяет оценить уровень восприятия работников к нововведениям, а также процесс адаптации на новом рабочем месте в условиях динамично-изменяющейся среды.

2. Анализ нормативной базы для определения регламентирующих функций, препятствующих ритмичной работе организации, а также языка общения, на котором строится корпоративное взаимодействие между участниками процессов.

3. Мониторинг социологического состояния компании через проведение процедуры опросов работников на каждом уровне занимаемой должности для наглядной визуализации результатов и четкого представления о потребностях и пожеланиях сотрудников компании.

4. Оценка с приглашением экспертов для выявления недостатков в функционировании компании и определения типологии для приведения организационной культуры к характеристикам новых стандартов и норм.

5. Расчет показателей, отражающих социально-экономическую эффективность работы компании в условиях трансформации и необходимости оценки в процессе существования в новых условиях.

Заключение

Ключевые подходы, базирующиеся на принципах комплексности, совокупности, взаимосвязанности и многозначности, позволяют рассматривать организационную культуру в виде «скрытого» резерва компании. Использование его в практической сфере позволяет обеспечить повышение эффективности управленческого труда и бизнес-элементов компании в целом.

В условиях динамично изменяющейся среды особое внимание должно быть направлено на стратегическое планирование, оказывающее воздействие на управление организационной культурой.

Основой модернизации организационной культуры является исследование целесообразности применения стилей и методов управления, необходимых для рационального функционирования и эффективного управления изменениями, а также оптимизации отклонений бизнес-процессов и снижения уровня контроля по достижению намеченных целей.

Список литературы

1. Багирова, А.П. Развитие организационной культуры как критерий эффективности управленческого труда / А.П. Багирова, А.С. Вавилова // Вестник УрФУ. Серия «Экономика и управление». – 2013. – № 1. – С. 142–151.

2. Бархатова, В.В. Методологические подходы к исследованию организационной культуры / В.В. Бархатова // Молодой ученый. – 2020. – № 21(311). – С. 89–91.

3. Вавилова, А.С. Анализ методик исследования организационной культуры органов местного самоуправления / А.С. Вавилова // Омский научный вестник. – 2009. – № 2(86). – С. 79–82.

4. Демидова, Е.В. Организационная культура и ее влияние на организационную эффективность / Е.В. Демидова // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 5. – С. 653.

5. Камерон, К. Диагностика и изменение организационной культуры / К. Камерон, Р. Ку-

инн. – СПб : Питер, 2015. – 320 с.

6. Коновалова, В.Г. Управление персоналом: теория и практика. Управление организационной культурой: уч.-практ.пособие / под ред. А.Я. Кибанова. – М. : Проспект, 2012. – 72 с.

7. Кучина, О.В. Организационная культура как одна из основ успешного функционирования предприятия / О.В. Кучина, А.А. Костенко // Молодой ученый. – 2022. – № 13(408). – С. 62–64.

8. Одегов, Ю.Г. Организационная культура: основные аспекты и структура / Ю.Г. Одегов, Г.Г. Руденко // Управление корпоративной культурой. – 2009. – № 04(04). – С. 246–257.

9. Субботин, А.Н. Корпоративная культура: структура и аспекты построения / А.Н. Субботин // Молодой ученый. – 2021. – № 14(356). – С. 98–101.

References

1. Bagirova, A.P. Razvitiye organizatsionnoy kul'tury kak kriteriy effektivnosti upravlencheskogo truda / A.P. Bagirova, A.S. Vavilova // Vestnik UrFU. Seriya «Ekonomika i upravleniye». – 2013. – № 1. – S. 142–151.

2. Barkhatova, V.V. Metodologicheskiye podkhody k issledovaniyu organizatsionnoy kul'tury / V.V. Barkhatova // Molodoy uchenyy. – 2020. – № 21(311). – S. 89–91.

3. Vavilova, A.S. Analiz metodik issledovaniya organizatsionnoy kul'tury organov mestnogo samoupravleniya / A.S. Vavilova // Omskiy nauchnyy vestnik. – 2009. – № 2(86). – S. 79–82.

4. Demidova, Ye.V. Organizatsionnaya kul'tura i yeye vliyaniye na organizatsionnuyu effektivnost' / Ye.V. Demidova // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. – 2014. – № 5. – S. 653.

5. Kameron, K. Diagnostika i izmeneniye organizatsionnoy kul'tury / K. Kameron, R. Kuinn. – SPb : Piter, 2015. – 320 s.

6. Konovalova, V.G. Upravleniye personalom: teoriya i praktika. Upravleniye organizatsionnoy kul'turoy: uch.-prakt.posobiye / pod red. A.YA. Kibanova. – M. : Prospekt, 2012. – 72 s.

7. Kuchina, O.V. Organizatsionnaya kul'tura kak odna iz osnov uspeshnogo funktsionirovaniya predpriyatiya / O.V. Kuchina, A.A. Kostenko // Molodoy uchenyy. – 2022. – № 13(408). – S. 62–64.

8. Odegov, YU.G. Organizatsionnaya kul'tura: osnovnyye aspekty i struktura / YU.G. Odegov, G.G. Rudenko // Upravleniye korporativnoy kul'turoy. – 2009. – № 04(04). – S. 246–257.

9. Subbotin, A.N. Korporativnaya kul'tura: struktura i aspekty postroyeniya / A.N. Subbotin // Molodoy uchenyy. – 2021. – № 14(356). – S. 98–101.

© Я.В. Хоменко, 2022

УДК 338.24

В.А. ШАМАХОВ, М.А. МОРОЗОВА, М.Д. ПАРХОМЕНКО
Северо-Западный институт управления – филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», г. Санкт-Петербург

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К МЕНЕДЖМЕНТУ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Ключевые слова: менеджмент; менеджмент знаний; образовательная организация; организационное обучение; организация.

Аннотация. Цель – определение набора практик менеджмента и концептуальных подходов для формирования ключевых компетенций в образовательной организации для адаптации к меняющейся среде и рыночным условиям.

Задачи: анализ понятия «образовательная организация»; рассмотрение характеристики и структуры образовательной организации; обзор методов и принципов, присущих образовательным организациям; изучение концептуальной модели образовательной организации; обоснование проблем развития образовательных организаций в меняющийся среде и рыночных условиях.

Гипотеза исследования: в быстро меняющемся мире знания становятся важнейшим источником выживания организаций. Поэтому организациям необходимо учиться быстрее использовать конкурентные преимущества, чтобы адаптироваться к меняющейся среде. Концепция образовательных организаций в последнее время стала более популярной из-за быстро меняющихся условий. Эффективность обучения зависит от приобретения, обработки, хранения и извлечения знаний.

Исследование проведено на основе системного подхода, сравнительного и структурного анализа теоретических и практических источников информации, а также с применением герменевтического анализа, позволившего всесторонне раскрыть категорию образовательных организаций и их значение в современном континууме.

Достигнутые результаты следующие. Образовательная организация – это своего рода организация, которая самообновляется посредством обучения. Такие организации меняются, учась, и учатся меняться сами. Обучение может быть на индивидуальном, групповом или институциональном уровне. Концепция образовательных организаций в последнее время стала более популярной из-за быстро меняющихся условий. Сегодня философия организации обучения важна по следующим причинам: достижение высокой производительности, улучшение качества, удовлетворение ожиданий клиентов, получение преимущества в конкуренции, обеспечение компетентной рабочей силы, осознание связи людей друг с другом, менеджмент изменений и потребность во времени. Организации должны успеть за темпом изменений и воспользоваться этими изменениями, чтобы выжить в этой турбулентной среде. Еще более важно использовать это преимущество как инструмент конкуренции и успеха.

Введение

В быстро меняющемся мире знания становятся важнейшим источником выживания организаций. В последние два-три десятилетия в процессе глобализации происходят большие изменения во всех аспектах жизни. Экономические, политические, культурные и социальные изменения повлияли и продолжают влиять на то, как меняется весь мир. В результате глобального потока товаров, услуг, информации, капитала, идей и культур через границы организации испытали на себе влияние этих изменений и адаптировали новые стратегии менеджмента. Новые методы и концепции менеджмента были разработаны для фирм для выживания в конку-

рентной среде. В науке обсуждается всеобщий менеджмент качества, стратегический менеджмент, образовательные организации, инновации и многие другие концепции.

Образовательная организация – организация, которая самообновляется посредством обучения. Оно может быть на индивидуальном, групповом или институциональном уровне. Групповое обучение, пробуждая некоторую динамику, такую как коллективный разум, посредством солидарности, диалога и обсуждения между членами группы обеспечивает организационное обучение. Таким образом, обучаясь, эти организации легко достигают своих целей и быстро находят свои конкурентные преимущества.

Знания – важный актив организации, напрямую влияющий на успех в бизнесе. Их важность возрастает для организаций, использующих наукоемкие процессы, такие как индустрия разработки программного обеспечения. В таких отраслях, чтобы не отставать от постоянно растущей конкуренции, организациям, занимающимся разработкой программного обеспечения, необходимо получать правильные знания, эффективно их использовать и передавать их в будущие проекты.

Характеристики и структура образовательной организаций

Являясь новой концепцией и пока не имея четкого определения, образовательная организация представляет собой особую организационную среду, способствующую индивидуальному обучению, которое используется организацией и поощряет постоянное развитие новых моделей поведения и практик. Обучение как организационная деятельность воспринимается как «интеграция индивидуальных усилий и групповых взаимодействий». Организационное обучение становится процессом, встроенным в отношения между людьми; организационная культура – это «результат совместного обучения». В изменяющихся условиях возможно выживание тех организаций, которые приспосабливаются к конкуренции и лучше понимают условия внешней среды. У организаций, обеспечивающих только индивидуальное обучение, должно быть организационное обучение с участием всех сотрудников. В основе философии организации обучения лежит непрерывное обучение и развитие.

Очень важно понимать методы и принципы, из которых состоит образовательная организация. Она должна иметь следующие характеристики:

– лидеры, которые моделируют просчитанный риск и экспериментирование;
– децентрализованное принятие решений;
– перечень навыков для обмена знаниями и их использования;
– вознаграждения для инициатив сотрудников;
– рассмотрение долгосрочных перспектив и их влияние на работу;
– частое использование кросс-функциональных рабочих групп;
– возможность ежедневного обучения на собственном опыте;
– культура обратной связи и раскрытия информации.

Цель состоит в том, чтобы определить набор практики менеджмента и организационных процессов, которые отличают образовательные компании.

Организации сталкиваются с проблемами адаптации к изменениям, которые влияют на мир бизнеса и менеджмента, и проводят различные исследования, чтобы соответствовать этим изменениям. Концепция *Total Productive Maintenance* приобретает все большее значение, и в последние годы стала определяющим фактором для многих отраслей. *Total Productive Maintenance* – эффективный метод определения и сокращения потерь. Развитие и участие всех сотрудников организации должно быть обеспечено самой организацией.

К основным характеристикам образовательных организаций относятся те, при которых организации умеют систематически решать проблемы, экспериментировать с новыми подходами, учиться на собственном опыте, эффективно передавать знания по всей организации. Организации недостаточно применять методы обучения для превращения в образовательную организацию. Во-первых, существует ряд барьеров, препятствующих формированию и функционированию образовательной организации, а во-вторых, очень немногие из этих барьеров понятны.

Использование новых знаний важно для повышения конкурентоспособности, а постоянные изменения и развитие обязательны. Знания становятся новым стилем менеджмента и двигателем технологических улучшений. По-

стоянно меняющиеся и развивающиеся знания привносят новый подход в менталитет организаций. Создание образовательной организации, которая станет эффективной организацией в век знаний, зависит от человека. Образовательная организация является ее обязательной структурой, где человек – неотъемлемый член образовательной организации, для использования которого с пользой требуется правильная мотивация. Мотивация – это непреложная концепция, позволяющая собрать людей вокруг цели и направить их к ней.

Концепция образовательной организации сейчас привлекает к себе повышенное внимание; считается, что она включает в себя жизненно важные качества современных организаций: командную работу, расширение прав и возможностей, участие, гибкость и отзывчивость. Наиболее важным структурным отличием, которое делает корпорацию «образовательной организацией», является тот факт, что она была построена так, чтобы функционировать на основе «неявных» отношений между персоналом. Неявные отношения – это идеи, взгляды, ценности, мнения, личные убеждения и суждения сотрудников, они очень динамичны, и к ним можно получить доступ только через прямое сотрудничество и общение с людьми.

Бюрократические организации, важный тип организационной структуры, ориентированной на менеджмент и командование, препятствуют проявлению инициативы менеджерами, сталкиваются с трудностями в быстро меняющихся условиях. Под влиянием изменений в технологиях и коммуникациях, а также других событий неопределенная организационная среда создала новые ценности, концепции и подходы. Одним из новых подходов является стратегическое планирование государственного сектора в контексте нового государственного управления. Бюрократическая организационная структура и связанные с ней общие ментальные модели препятствуют принятию эффективных решений при подготовке и реализации стратегических планов.

Явные планы – это планы, которые подробно изложены и, следовательно, легко доступны, например те, которые обычно можно найти в руководствах, отчетах и базах данных. Неявные отношения помогают корпорации за короткое время создать общее видение, вместе учиться, производить индивидуальные компетенции на основе совместного обучения и других синергетических эффектов, изменять свою среду и получать обратную связь от этой среды, а также изменяться в соответствии с новыми разработками.

Концептуальная модель образовательной организации

Культура определяется как набор ценностей и убеждений, которые разделяют все сотрудники организации. Она служит основой для системы менеджмента организации, укрепляя практику и организационное поведение. Организационная культура формируется из множества источников, таких как образование или опыт. Информация о миссии организации имеет решающее значение для расширения возможностей сотрудников и развития инновационных организаций. Без этой информации люди не будут брать на себя ответственность или проявлять свою творческую инициативу.

В образовательной организации люди учатся на неудачах и успехах, они используют их как возможности для улучшения систем, процессов и структур. Образовательные организации не только поощряют изучение прошлого опыта, но также имеют механизмы или системы, которые позволяют это делать. Компании должны анализировать свои успехи и неудачи, систематически оценивать их и записывать уроки в форме, которую сотрудники находят открытой и доступной. Необходимо рассматривать неудачи как возможности для обучения, структурируя «ошибку» в позитивном ключе.

Образовательным организациям нужен новый стиль руководства, где лидеры описываются как проектировщики, распорядители и учителя. Лидер как дизайнер играет роль в разработке стратегии организации, чтобы интегрировать ее видение и ценности, а также разработать общее видение, чтобы сообщить о конкретной цели. Не стоит забывать о необходимости совместного руководства в неиерархической организации, чтобы поощрять сотрудников к новаторству и ответственности.

В концепции общего лидерства менеджеры становятся тренерами, а не контролерами, уровень или ранг не так важны, как способность человека внести свой вклад в работу организации. Лидеры должны быть в состоянии способствовать изменениям, обеспечивать обратную связь, вовлекать сотрудников в процесс принятия решений и принимать критику, не за-

нимая при этом чрезмерную оборонительную позицию.

Заключение

Знания являются одним из наиболее важных активов организации, напрямую влияющих на успех в бизнесе, их важность возрастает для организаций, использующих наукоемкие процессы. В отрасли, в которой технологические разработки происходят быстро, чтобы не отставать от постоянно растущей конкуренции и получать конкурентные преимущества, организациям необходимо получать правильные знания, эффективно их использовать и передавать их в будущие проекты, развивая их соответствующим образом. Ключевой компетенцией наиболее эффективных организаций является их способность учиться во все более сложной и непредсказуемой бизнес-среде.

Организационное обучение является важной концепцией современных организаций для достижения конкурентного преимущества и адаптации в быстро меняющейся бизнес-среде. Обучение может происходить на индивидуальном, групповом и организационном уровнях. Утверждена общая идея о том, что организационное обучение будет иметь положительное влияние на производительность и организационное обучение через отдельных лиц или группы, которые являются единицей обучения в организациях. Понимание организационной динамики обучения важно для разработки стратегий расширения возможностей организаций в области обучения.

Ключевые компетенции позволяют организации адаптироваться к меняющейся среде и рыночным условиям. Организации должны постоянно учиться и расширять свои компетенции с помощью того, что они изучают, а также должны продолжать поддерживать конкурентное преимущество. Основная компетенция отражает особый опыт организации, полученный в результате коллективного процесса обучения. Фирмы могут реагировать на различные рынки и изменяющиеся условия окружающей среды, должны использовать ресурсы для получения устойчивого конкурентного преимущества с помощью своей основной компетенции.

Список литературы

1. Веклич, А.Н. Показатели и критерии оценки эффективности образовательных организаций высшего образования инновационного предпринимательского типа / А.Н. Веклич, М.А. Морозова, М.В. Скворцова // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2017. – № 12(78). – С. 57–60.
2. Веснин, В.Р. Основы менеджмента: Учебник / В.Р. Веснин. – М. : Проспект, 2017. – 320 с.
3. Володько, В.Ф. Основы менеджмента: учебное пособие / В.Ф. Володько. – Минск : Адукацыя і выхаванне, 2016. – 303 с.
4. Винокур, М. Е. Организация производства и менеджмент. Учебно-методический комплекс / М.Е. Винокур. – М. : Проспект, 2020. – 168 с.
5. Коргова, М.А. Менеджмент. Управление организацией / М.А. Коргова. – М. : Юрайт, 2019. – 198 с.

References

1. Veklich, A.N. Pokazateli i kriterii otsenki effektivnosti obrazovatel'nykh organizatsiy vysshego obrazovaniya innovatsionnogo predprinimatel'skogo tipa / A.N. Veklich, M.A. Morozova, M.V. Skvortsova // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2017. – № 12(78). – S. 57–60.
2. Vesnin, V.R. Osnovy menedzhmenta: Uchebnik / V.R. Vesnin. – M. : Prospekt, 2017. – 320 c.
3. Volod'ko, V.F. Osnovy menedzhmenta: uchebnoye posobiye / V.F. Volod'ko. – Minsk : Adukatsyya í vykhavanne, 2016. – 303 s.
4. Vinokur, M. Ye. Organizatsiya proizvodstva i menedzhment. Uchebno-metodicheskiy kompleks / M.Ye. Vinokur. – M. : Prospekt, 2020. – 168 s.
5. Korgova, M.A. Menedzhment. Upravleniye organizatsiyey / M.A. Korgova. – M. : Yurayt, 2019. – 198 s.

© В.А. Шамахов, М.А. Морозова, М.Д. Пархоменко, 2022

УДК 338.24

В.А. ШАМАХОВ, М.А. МОРОЗОВА, М.Д. ПАРХОМЕНКО
Северо-Западный институт управления – филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», г. Санкт-Петербург

МЕНЕДЖМЕНТ ЗНАНИЙ В ОРГАНИЗАЦИОННОЙ КОММУНИКАЦИИ

Ключевые слова: организационная коммуникация; менеджмент знаний.

Аннотация. Цель – комплексный анализ проблемы эффективной коммуникации знаний в организации и изучение эффективных подходов к менеджменту знаний для успеха организационной коммуникации.

Задачи: изучение менеджмента знаний для успешной организационной коммуникации; рассмотрение сочетания прошлых и современных исследований о значении и природе всех переменных исследования; обоснование невозможности организациями преуспевать без пространства для эффективной коммуникации в организации при менеджменте, направленном на общие знания.

Гипотеза исследования: ожидается, что правильный менеджмент знаний приведет к успеху в системе организационной коммуникации, что повысит производительность и эффективность работы, а также позволит достичь поставленных целей и задач организации.

Исследование проведено на основе системного подхода, сравнительного и структурного анализа теоретических и аналитических источников информации.

Исследование пришло к выводу, что создание, менеджмент, обмен и эффективное использование знаний является жизненно важным для организаций, чтобы полностью использовать необходимые преимущества ценности знаний. По результатам исследования были сделаны следующие рекомендации: руководство должно способствовать развитию открытой культуры, в которой ценности и нормы подчеркивают важность обмена знаниями.

Для отдельных людей, групп и организаций одной отрасли уже не новость, что только инновационные организации выживут в этом динамичном мире бизнеса. Однако очевидно, что выживаемость и устойчивость каждой бизнес-организации связана с организационными знаниями (способностями), а также с тем, как организован менеджмент знаний, которые были извлечены из негласных знаний организации, и, наконец, насколько она реализует свои стратегии для обеспечения конкурентоспособности. Основное убеждение состоит в том, что успех организационной коммуникации заключается в последовательной оценке менеджмента знаний и принятии мер и стратегий в организации, которые будут стимулировать кодификацию, персонализацию и другие операционные стратегии в достижении стратегических планов организации.

Знания являются самым важным фактором производства после труда, земли и капитала. Следовательно, знания превращают человека в предпринимателя, который собирает все необходимые ресурсы, такие как человеческие (труд), риск сбора капитала (т.е. финансового и земельного), инновации (идеи) и т.д. для производства. С другой стороны, поскольку знания также важны для успеха организации, менеджмент знаний важен после их приобретения. Термин «менеджмент знаний» означает процесс обмена, распределения, организации, создания, хранения и понимания знаний о политике, процессах и продуктах организации. Кроме того, менеджмент знаний является важным и необходимым компонентом для выживания и поддержания конкурентоспособности организаций.

Материалы

Концепция менеджмента знаний представляет собой сочетание двух слов: «знания» и

«менеджмент». Менеджмент означает наличие исполнительного контроля или власти над вещами или людьми. С другой стороны, термин «знание» означает осведомленность и понимание набора информации и способов, которыми эта информация может быть использована для принятия решения. Знания носят личный характер и часто неосязаемы, они могут быть неуловимы. Задача связать их, закодировать и распространить является сложной и трудной. Кроме того, знания – это информация, которую можно продуктивно использовать. Таким образом, знания являются важным элементом интеллектуального капитала организации. Интеллектуальный капитал определяется как сумма знаний, информации, интеллектуальной собственности и опыта, которыми владеет каждый сотрудник компании и которые используются для создания конкурентного преимущества и богатства.

Интеллектуальный капитал состоит из трех широких категорий:

– человеческий капитал, который состоит из навыков, компетенций, опыта и ноу-хау отдельных лиц, групп в организации;

– структурный капитал – это активы знаний, которые являются интеллектуальной собственностью компании, такой как административные системы, патенты, авторские права и торговые марки, методы, модели и т.д.;

– реляционный капитал (клиент), т.е. связи, которые люди за пределами организации имеют с ней, лояльность и доля рынка.

Знания стали прямым конкурентным преимуществом для компаний, продающих идеи и отношения. С другой стороны, знания являются самым важным фактором производства после труда, земли и капитала. Это означает, что знания можно рассматривать как организационный ресурс и способность генерировать конкурентные преимущества. Ресурсы и возможности организации генерируют конкурентное преимущество, а не деятельность на рынке продукции, что приводит к различным показателям деятельности организации, которые не объясняются факторами отрасли. Ресурс рассматривается как запасы доступных факторов, которыми владеет или которые контролирует фирма. Этот организационный ресурс, называемый знаниями, должен управляться надлежащим образом для достижения организационного успеха.

Явные знания – это материальные знания, которые можно легко сформулировать, закодировать, сохранить и получить доступ к ним, которые можно легко передать другим. Примеры таких знаний включают: детали процессов, процедуры, записи всех типов, руководства, базы данных, корпоративные сети, портфели интеллектуальной собственности и так далее.

Неявные (скрытые) знания противоположны явным. Это знания, которые трудно выразить или извлечь. Они существуют в сознании людей, это знания, которые мы носим в голове (о том, как поступать, решать проблемы и извлекать уроки из опыта). Они в значительной степени интуитивны и включают личные убеждения, взгляды и ценности. Неявные знания проявляются в действиях человека в виде оценок, установок, точек зрения, компетенций, опыта и навыков.

Существует две основные стратегии менеджмента знаний, а именно.

1. Стратегия кодификации – это знания, которые хранятся в репозиториях или базах данных. Она включает в себя преобразование неявных знаний (индивидуальный ум/мозг – неосязаемые) в явные знания (записанные/сохраненные – осязаемые) для того, чтобы облегчить потоки организационных знаний. Следовательно, знания тщательно кодифицируются и хранятся в базах данных, где они могут быть доступны, передаваться и успешно использоваться членами организации. При таком подходе знания кодируются или хранятся в документах. Они извлекаются у первоначального владельца (того, кто их разработал), становятся независимыми от этого владельца и повторно используются для различных целей.

2. Стратегия персонализации опирается на контакты между людьми. Знания привязаны к человеку, который их разработал, и передаются или распространяются непосредственно от создателя/разработчика. Стратегия персонализации предполагает, что обмен знаниями может осуществляться путем создания сетей и поощрения личного общения между людьми и/или группами посредством неформальных конференций, семинаров, мозговых штурмов и т.д. Кроме того, эта стратегия призвана облегчить общение между работниками сферы обслуживания, чтобы найти и проконсультироваться с соответствующим специалистом.

Преимущества, проблемы и методы

Преимущества менеджмента знаний в организациях невозможно переоценить.

К преимуществам менеджмента знаний можно отнести:

– повышение производительности и конкурентоспособности;

– позволяет использовать знания стареющих и уходящих сотрудников для сохранения знаний;

– содействие разработке планов по наращиванию потенциала;

– способность эффективно использовать ресурсы знаний;

– улучшает доверие и рабочие отношения в организации;

– укрепляются инновации и командная работа;

– позволяет демонстрировать отчетность в использовании ресурсов;

– способствует адаптации и передаче технологий.

Организационный менеджмент – это не то же самое, что менеджмент знаний, менеджеры сталкиваются со многими проблемами, чтобы внедрить менеджмент знаний должным образом. Можно выделить следующие проблемы, с которыми сталкиваются менеджеры для эффективного менеджмента знаний в условиях конкуренции, а именно:

– как извлечь неявные знания;

– ограничения по времени;

– трудности в создании и внедрении культуры менеджмента знаний;

– неспособность распознавать или формулировать знания;

– языковые барьеры в международной компании;

– ограничения информационных и коммуникационных технологий;

– плохие программы обучения или наставничества;

– внутренние конфликты.

Коммуникация – это средство эффективного менеджмента человеческой среды. Можно выделить восемь показателей, способствующих успеху организационной коммуникации, которые были сформулированы следующим образом.

1. Ясность (качество ясного изложения): ясность информации проявляется в ее последовательности, безупречности, ясности, точности, прозрачности и понятности. Получатель должен быть в состоянии легко и ясно понять информацию, будь она в явной (записанной, документированной) форме или в неявной (лицом к лицу). Информация должна быть легко понятна как руководителям, так и сотрудникам.

2. Конкретность: она должна быть основана на фактах, а не на догадках.

3. Полнота: сообщение должно быть полным во всех отношениях. В нем должно быть достаточно информации для понимания другими пользователями. Оно также должно содержать все факты, которые хочет знать получатель. Полные и точные сообщения формируют имидж и репутацию компании. Неполные сообщения портят имидж организации.

4. Вежливость: эффективная организационная коммуникация должна порождать доброжелательность и дружелюбие. Вежливость – это очень полезная добродетель. Никогда нет веских причин для высокомерия и плохого настроения.

5. Выбор слов: отправитель должен избегать словарных слов или грамматики, чтобы не запутать получателей. Следовательно, выбор слов должен быть минимальным для легкого понимания. Отправитель сообщения должен тщательно подбирать слова, чтобы убедиться, что сообщение корректно и не вызовет проблем с пониманием.

6. Краткость: это качество использования небольшого количества слов в устной или письменной речи. Сообщение должно быть передано в минимально возможном количестве слов. Если сообщение не краткое, оно может вызвать у пользователя путаницу, непонимание или двусмысленность. Следует выбирать простые и короткие слова вместо многословных фраз. Отправитель должен по возможности избегать повторения содержания.

7. Внимательность (эмпатия): внимательное отношение к чувствам или желаниям других людей – это здоровое и позитивное отношение, которое прокладывает путь к гладкому и эффективному общению. Способность отправителя понять чувства, ожидания и реакции получателя и уделить им должное внимание является неотъемлемой чертой хорошего общения.

8. Способность слушать с терпением: наконец, получатель должен обладать терпением, чтобы внимательно и тщательно слушать или читать.

Менеджмент знаний считается самым важным активом организации. В связи с этим многие организации не готовы делиться своими знаниями. Коммуникация или обмен знаниями не удается, потому что «носители знаний не хотят делиться своими знаниями из-за микрополитики, напряженных отношений или из-за страха». Это противоречит цели менеджмента знаний.

Можно предложить следующие методы поощрения обмена знаниями:

– способствование развитию открытой культуры, в которой ценности и нормы подчеркивают важность обмена знаниями;

– создание и организация мастер-классов, конференций, семинаров и симпозиумов, которые позволяют обмениваться знаниями на индивидуальной основе;

– консультирование по вопросам политики привлечения ресурсов и предоставление услуг по привлечению ресурсов;

– развитие процессов организационного и индивидуального обучения, которые будут генерировать и помогать в распространении знаний;

– консультирование по проектированию и развитию организаций, способствующих обмену знаниями через сети и сообщества практики;

– совместно с ИТ-отделом разработать системы для сбора и, по возможности, кодификации явных и неявных знаний.

Заключение

В этой статье были представлены проблемы эффективной коммуникации знаний в организации и то, как правильно использовать менеджмент знаний для успеха организационной коммуникации. Выводы показывают, что организация терпит неудачу по нескольким причинам, среди которых: отсутствие обмена знаниями и коммуникации, отсутствие адекватного взаимодействия, культурное разнообразие, взаимные обсуждения, отсутствие личных встреч, нарушение координации и коммуникации из-за разницы в часовых поясах и т.д. Поэтому, помимо прочего, предлагаются следующие рекомендации: организационные лидеры должны советоваться о разработке и развитии организаций, которые способствуют обмену знаниями через сети и сообщества.

Список литературы

1. Абчук, В.А. Система управления организацией. Учебное пособие. Гриф УМО вузов России / В.А. Абчук. – М. : Перспектива, 2017. – 610 с.

2. Веклич, А.Н. Мониторинг состояния образовательных организаций высшего образования инновационно-предпринимательского типа, прогнозирование и учет рисков их развития / А.Н. Веклич, М.А. Морозова, М.В. Скворцова // Глобальный научный потенциал. – 2017. – № 12(81). – С. 63–68.

3. Воронкова, О.Н. Внешнеэкономическая деятельность: организация и управление / О.Н. Воронкова, Е.П. Пузакова. – М. : Экономистъ, 2019. – 495 с.

4. Зуб, А.Т. Антикризисное управление организацией. Гриф УМО по классическому университетскому образованию: моногр. / А.Т. Зуб. – М. : Форум, 2018. – 102 с.

5. Копышева, Т.В. Особенности деятельности торгового предприятия на современном этапе / Т.В. Копышева, Т.А. Яркова, Ю.Н. Соина-Кутищева // Фундаментальные исследования. – 2016. – № 5-1. – С. 156–160.

6. Кузнецова, Т.В. Делопроизводство. Организация и технологии документационного обеспечения управления / Т.В. Кузнецова, Л.В. Санкина, Т.А. Быкова [и др.]. – М. : Юнити-Дана, 2017. –359 с.

References

1. Abchuk, V.A. Sistema upravleniya organizatsiyey. Uchebnoye posobiye. Grif UMO vuzov Rossii / V.A. Abchuk. – M. : Perspektiva, 2017. – 610 c.

2. Veklich, A.N. Monitoring sostoyaniya obrazovatel'nykh organizatsiy vysshego obrazovaniya innovatsionno-predprinimatel'skogo tipa, prognozirovaniye i uchet riskov ikh razvitiya / A.N. Veklich, M.A. Morozova, M.V. Skvortsova // Global'nyy nauchnyy potentsial. – 2017. – № 12(81). – S. 63–68.

3. Voronkova, O.N. Vneshneekonomicheskaya deyatel'nost': organizatsiya i upravleniye / O.N. Voronkova, Ye.P. Puzakova. – M. : Ekonomist, 2019. – 495 c.

4. Zub, A.T. Antikrizisnoye upravleniye organizatsiyey. Grif UMO po klassicheskomu universitetskomu obrazovaniyu: monogr. / A.T. Zub. – M. : Forum, 2018. – 102 c.

5. Kopysheva, T.V. Osobennosti deyatel'nosti torgovogo predpriyatiya na sovremennom etape / T.V. Kopysheva, T.A. Yarkova, YU.N. Soina-Kutishcheva // Fundamental'nyye issledovaniya. – 2016. – № 5-1. – S. 156–160.

6. Kuznetsova, T.V. Deloproizvodstvo. Organizatsiya i tekhnologii dokumentatsionnogo obespecheniya upravleniya / T.V. Kuznetsova, L.V. Sankina, T.A. Bykova [i dr.]. – M. : Yuniti-Dana, 2017. –359 c.

© В.А. Шамахов, М.А. Морозова, М.Д. Пархоменко, 2022

УДК 338.24

В.А. ШАМАХОВ, М.А. МОРОЗОВА, Ю.Г. СТЕПАНОВ
Северо-Западный институт управления – филиал ФГБОУ ВО «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации», г. Санкт-Петербург

СТРАТЕГИЧЕСКИЙ МЕНЕДЖМЕНТ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ПРОЕКТОВ В АРКТИЧЕСКОЙ ЗОНЕ

Ключевые слова: Арктическая зона России; государственное финансирование; менеджмент; проекты.

Аннотация. Перспективным направлением развития российской экономики является освоение природных ресурсов Арктики и их дальнейшее применение в хозяйственной деятельности. Эффективность освоения и использования минерально-сырьевых природных ресурсов напрямую зависит от возможностей транспортной системы территории. Основными транспортными магистралями Арктической зоны на сегодняшний день являются Северный морской путь (**СМП**) и Транссибирская железная дорога. В статье представлены рекомендации по повышению эффективности бюджетных вложений в реализацию приоритетных инновационных проектов в Арктической зоне, а также повышению потенциала эксплуатации СМП. Однако для качественного развития СМП необходимо обеспечить круглогодичное регулярное судоходство с учетом современных требований к безопасности и минимальному воздействию на окружающую среду. Для решения данной проблемы необходимо создание нового ледокольного флота и системы устойчивого стратегического менеджмента.

Вступление

Решение перспективной задачи ускоренного инновационного роста в Арктической зоне России и, соответственно, СМП находится в сфере интересов многих субъектов Российской Федерации, в том числе федеральных органов исполнительной власти, которые заинтересованы в эффективном функционировании Арктического региона. Среди заинтересованных субъектов можно выделить: администрации арктических территорий; предприятия по добыче нефти и газа; хозяйствующие субъекты, занимающиеся добычей и переработкой других полезных ископаемых; судостроительные предприятия; портовые сооружения. Комплекс мер по развитию Арктической зоны требует значительных финансовых ресурсов всех уровней бюджетной системы.

Основной акцент должен быть сделан на долгосрочных последствиях инновационных и инвестиционных решений. В силу своего масштаба и значимости реализация проектов в Арктической зоне невозможна без активного содействия государства, что позволяет требовать от частных компаний учета стратегических целей государства и комплексного подхода при принятии решений. Проект «Ямал-СПГ» стоимостью более 30 млрд долларов получил беспрецедентную поддержку от государства в виде налоговых льгот и прямого софинансирования отдельных проектных мероприятий. Однако, оказав финансовую поддержку, федеральные власти не предъявили частной компании встречных требований о локализации используемого в России оборудования. Таким образом, была упущена возможность придать столь необходимый импульс развитию отечественного машиностроения.

Изучая данную проблему, необходимо рассматривать не отдельные проекты, а совокупность проектов в целом и их общий вклад в развитие экономики страны. Поддерживая проекты частных компаний в Арктической зоне, государство должно не только обеспечивать загрузку СМП, но и учитывать их влияние на развитие других отраслей национальной экономики,

в первую очередь машиностроения.

Цель

Целью данной работы является разработка рекомендаций по повышению эффективности бюджетных вложений в реализацию инновационных проектов в Арктическом регионе России, а также создание системы устойчивого менеджмента проектов с учетом использования максимального потенциала СМП.

Результат

В нынешних экономических условиях СМП является перспективным транспортным маршрутом в России, который формирует условия для развития арктических регионов страны как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе. Без СМП невозможно обеспечить рост валового регионального продукта арктических территорий. В процессе реализации проекта формируется высокотехнологичный сектор национальной экономики, который включает Северный морской путь, а также технические и технологические решения, обеспечивающие его эффективное функционирование.

Освоение Арктической зоны России, обеспечение жизнедеятельности ее территорий, строительство, эксплуатация и реализация продукции предприятий, расположенных на этой территории, возможно только при наличии эффективной инфраструктуры для транспортировки и обслуживания товаров.

Все регионы Арктической зоны России, субъекты, расположенные на их территории, а также суда, которые их обслуживают, увеличивают стоимость конечного продукта. Поэтому при оценке экономического эффекта необходим комплексный подход, учитывающий совокупность добавленной стоимости в процессе инвестиционной деятельности.

При решении проблемы эффективного функционирования арктической транспортной системы необходимо осуществлять мероприятия стратегического планирования для обеспечения ее жизнедеятельности и одновременно развития всей Арктической зоны России. В этом случае следует учитывать синергический эффект, возникающий в результате совместной деятельности.

Проблемы развития СМП нашли отражение в таких важных документах, как «Стратегия развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 г.» и «План мероприятий по реализации Стратегии развития Арктической зоны Российской Федерации и обеспечения национальной безопасности на период до 2020 г.».

Применение методологических основ стратегического менеджмента применительно к высокотехнологичным проектам, таким как оптимизация функционирования автомата защиты со свободным расцеплением (**АЗР**), должно основываться на наборе принципов, учитывающих специфику Арктики как особого экономического и природного региона.

Морские перевозки играют решающую роль в международной торговле, и в связи с устойчивым развитием мировой экономики объем грузоперевозок станет более значительным. Что касается Арктической зоны России, то ее промышленное развитие находится только в зачаточном состоянии и в будущем неизбежно увеличит грузопотоки как для доставки товаров народного потребления и развития производства в Арктическом регионе, так и для экспорта готовой продукции потребителям.

С увеличением объемов производства в Арктическом регионе возникает необходимость в круглогодичной поддержке транспортной составляющей, что требует привлечения нового инновационного оборудования и соответствующего уровня транспортно-логистических операций.

При изучении жизненного цикла проектов по созданию и потреблению нового или улучшенного продукта учитываются реальные возможности производителя продукта. Проблема технико-экономического обоснования особенно остро встала перед отечественными производителями в последние годы в связи с санкциями, введенными рядом стран в отношении российских судостроительных предприятий. Это положение обуславливает необходимость активизации программ импортозамещения, в частности при строительстве газовозов ледового класса, обслуживающих перевозки по СМП.

Внедрение новой идеи в производственный процесс и эксплуатацию происходит поэтапно на всех этапах жизненного цикла проекта. В связи с этим освоение Арктической зоны должно осуществляться постепенно с учетом готовности отдельных регионов, решать существующие проблемы обеспечения круглогодичной навигации и обслуживания морских судов,

перевозящих грузы по СМП.

В связи с этим при реализации инновационных проектов в Арктической зоне России необходимо учитывать комплексные долгосрочные экономические результаты, которые определяют не только и не столько повышение финансовой эффективности отдельных компаний, но и повышение эффективности функционирования всей национальной экономики.

Заключение

Стратегический менеджмент развития эффективного функционирования арктической транспортной системы Российской Федерации основан на отборе инвестиционных проектов, направленных на достижение будущих ожидаемых результатов. Эти результаты следует рассматривать не как отдельные успехи, а в совокупности результатов, ведущих к достижению конечной цели – развитию Арктической зоны России. То есть целесообразно использовать методологию целевого планирования с целью разработки стратегии развития Арктической зоны России и увеличения перевозок грузов по Северному морскому пути. Суть целевого менеджмента заключается в том, что он позволяет реализовать последовательность от постановки целей (развитие Арктической зоны России, рост грузопотока по СМП) до определения конкретных практических действий (увеличение объемов транспортных операций, обеспечение маршрута ледокольными и транспортными судами, создание современной системы навигационного обслуживания по всему и т.д.)

Развитие СМП и, как следствие, реализация инвестиционных проектов в Арктической зоне России должны осуществляться поэтапно. На первом этапе приоритет следует отдать восточному направлению СМП, развитие которого имеет наибольший экономический приоритет в текущей международной обстановке.

При всей своей важности, значимости и огромной протяженности СМП является лишь инструментом, призванным обеспечить развитие Арктической зоны России и привлечь инвестиции в освоение природных ресурсов арктических регионов. Реализация инновационных проектов в Арктической зоне России не может быть осуществлена без налоговых льгот и других методов поддержки со стороны федеральных органов исполнительной власти. Такая поддержка должна быть направлена на получение долгосрочного экономического эффекта за счет реализации государственно-частного партнерства. При этом результирующий экономический эффект будет определяться не только и не столько ростом прибыли производителей инноваций в Арктической зоне России, увеличением грузоперевозок по СМП, но и степенью влияния инновационных проектов на развитие других секторов национальной экономики. В частности, государство должно предусмотреть предоставление финансовой поддержки с определенным уровнем локализации инвестиций, приобретение продукции отечественных предприятий, что придаст необходимый импульс развитию машиностроения.

Долгосрочный рост промышленного производства следует рассматривать в качестве основного критерия оценки эффективности бюджетных инвестиций в реализацию инновационных проектов в Арктической зоне России.

Список литературы

1. Морозова, М.А. Инновации в продвижении инвестиционного потенциала региона / М.А. Морозова, М.Д. Пархоменко, А.С. Кантемиров // Глобальный научный потенциал. – 2021. – № 12(129). – С. 334–338.

2. Шамахов, В.А. Территориальное управление в 2021 году: новые подходы к традиционным решениям / В.А. Шамахов, Н.М. Межевич // Управленческое консультирование. – 2021. – № 7(151). – С. 10–16.

3. Тимофеева, Н.С. Стратегическое планирование как важнейший элемент менеджмента устойчивого развития сельских территорий / Н.С. Тимофеева // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Политические, социологические и экономические науки. – 2019. – Т. 4. – № 1. – С. 143–148.

4. Белов, С.С. Формирование производственного менеджмента территории / С.С. Белов // Региональная экономика: теория и практика. – 2011. – № 26. – С. 37–44.

5. Цукерман, В.А. Менеджмент горного производства Российской Арктики: проблемы и пути

решения / В.А. Цукерман, Е.С. Горячевская // Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). – 2015. – № 10. – С. 316–327.

6. Пилясов, А.Н. Российский арктический фронтир: парадоксы развития / А.Н. Пилясов // Регион: Экономика и Социология. – 2015. – № 3(87). – С. 3–36.

References

1. Morozova, M.A. Innovatsii v prodvizhenii investitsionnogo potentsiala regiona / M.A. Morozova, M.D. Parkhomenko, A.S. Kantemirov // Global'nyy nauchnyy potentsial. – 2021. – № 12(129). – S. 334–338.

2. Shamakhov, V.A. Territorial'noye upravleniye v 2021 godu: novyye podkhody k traditsionnym resheniyam / V.A. Shamakhov, N.M. Mezhevich // Upravlencheskoye konsul'tirovaniye. – 2021. – № 7(151). – S. 10–16.

3. Timofeyeva, N.S. Strategicheskoye planirovaniye kak vazhneyshiy element menedzhmenta ustoychivogo razvitiya sel'skikh territoriy / N.S. Timofeyeva // Vestnik Kemerovskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Politicheskiye, sotsiologicheskiye i ekonomicheskiye nauki. – 2019. – T. 4. – № 1. – S. 143–148.

4. Belov, S.S. Formirovaniye proizvodstvennogo menedzhmenta territorii / S.S. Belov // Regional'naya ekonomika: teoriya i praktika. – 2011. – № 26. – S. 37–44.

5. Tsukerman, V.A. Menedzhment gornogo proizvodstva Rossiyskoy Arktiki: problemy i puti resheniya / V.A. Tsukerman, Ye.S. Goryachevskaya // Gornyy informatsionno-analiticheskiy byulleten' (nauchno-tekhnicheskiy zhurnal). – 2015. – № 10. – S. 316–327.

6. Pilyasov, A.N. Rossiyskiy arkticheskiy frontir: paradoksy razvitiya / A.N. Pilyasov // Region: Ekonomika i Sotsiologiya. – 2015. – № 3(87). – S. 3–36.

© В.А. Шамахов, М.А. Морозова, Ю.Г. Степанов, 2022

УДК 347.23

Р.И. ШАЯХМЕДОВ
ФГАОУ ВО «Астраханский государственный архитектурно-строительный университет», г. Астрахань

СОБСТВЕННОСТЬ В ЭГАЛИТАРНОМ ОБЩЕСТВЕ И ПРИЕМЫ ИННОВАЦИОННОГО КОНСАЛТИНГА

Ключевые слова: индивидуальная собственность; индивидуальное хозяйство; объект интеллектуальной собственности; положенная трудовая нагрузка; приемы инновационного консалтинга; ресурс общего пользования; специализированное общенациональное предприятие; частная собственность.

Аннотация. Цель исследования – определение принципов перехода от частной собственности к индивидуальной.

Задачи исследования:

– определение способа преодоления замедления технического прогресса;

– определение способа роста ресурсовооруженности индивидуального хозяйства в условиях общей ограниченности ресурсов;

– определение способа роста фондовооруженности индивидуального хозяйства в условиях быстрого морального устаревания основных фондов;

– определение способа роста многопрофильности индивидуального хозяйства без снижения его эффективности;

– определение способа преодоления специфического характера ресурсов общего пользования;

– определение способа ускорения роста производительности труда.

Гипотеза исследования: о применимости приемов инновационного консалтинга для разработки принципов перехода от частной собственности к индивидуальной.

Методы исследования: методы инновационного консалтинга.

Достигнутые результаты: для решения шести поставленных задач предложено шесть принципов перехода, разработанных с использованием девяти приемов инновационного консалтинга.

В работе постараемся выяснить, может ли быть равенство в обществе, основанном на:

– товарном производстве (результаты труда отчуждаются от производителя);

– разделении труда (работник становится системно ограниченным существом – частичным работником);

– частной собственности (работник не может распоряжаться средствами производства).

Проектируя эгалитарное общество, воспользуемся приемом инновационного консалтинга (**ИК**) под названием «наоборот» [1]. То есть эгалитарное общество должно быть основано на:

– бестоварном производстве;

– полипрофессионализме;

– индивидуальной собственности.

Технологические предпосылки бестоварного производства уже созрели в недрах современного общества [2]. Обслуживание такого производства, основанного на комплексе самых передовых технологий, сосредоточенного в индивидуальном (домашнем) хозяйстве (**ИХ**), потребует от работника знаний и навыков полипрофессионала. Наша статья будет посвящена решению проблем, сопровождающих замену частной собственности на индивидуальную.

Эти два вида собственности постоянно сопровождают человечество на протяжении всей его истории и нередко одна из них переходила в другую. Поэтому, во избежание путаницы, вначале определимся с дефинициями.

Частная собственность – это средства производства, которые есть только у меньшей части населения (на английском «*private property*» – приватная собственность, собственность не для всех). Те, у которых этой собственности нет, становятся, например, при капитализме, наемными работниками. То есть капиталистическая частная собственность – это системное отно-

шение между людьми, связывающее в одну систему владельцев средств производства и наемную рабочую силу. При такой системе основная масса людей превращается в ресурс, экономия которого, относительная и абсолютная, становится источником бурного развития средств производства (прием ИК «асимметрия»). Закономерным предельным итогом развития такой системы является современная демографическая катастрофа, когда в странах развитого капитализма отсутствует даже простое воспроизводство населения («капитал съедает людей»).

Индивидуальная собственность – это собственность, которой в обязательном порядке наделяется каждый работник (прием ИК «наоборот»). Это тоже системное отношение между людьми, связывающее одну систему индивидуальных пользователей какого-либо ресурса, находящегося в общем пользовании (**РОП**). В качестве такого ресурса может выступать земля, вода, и т.д. Например, в случае с землей [3] общее пользование необходимо:

– для защиты РОП от внешних посягательств (впоследствии эта функция применяется к государству);

– поддержания качества РОП (работы по орошению, осушению, прополке, корчевке, строительству трас, дорог и т.д.);

– социальной поддержки (поддержка семей, временно лишившихся основных работников).

Механизм предоставления РОП в индивидуальное пользование состоял в том, что в начале каждого года семья получала надел (от слова делить) пропорционально числу работающих мужчин [4]. Ежегодный передел РОП был необходим как средство:

– повышения эффективности использования РОП (если семья лишилась большинства работников, ее участок не будет простаивать, он просто сократится);

– средство общественного контроля за индивидуальным использованием РОП (выявление и наказание разрушителей РОП);

– средство стимулирования расширенного воспроизводства семьи (чем больше работников в семье, тем больше ее участок).

Второе обстоятельство особенно важно для сохранения качества РОП. Никто не знает, кому какой достанется участок при переделе по жребию, поэтому выявление и наказание тех, кто эксплуатирует участок с нарушением агротехнологии (чрезмерная интенсивность эксплуатации, засоренность поля сорняками, не внесение удобрений и т.п.) становится общей заботой. Это обстоятельство определяло и предельный размер РОП. При слишком большом размере земельного участка общины возможности взаимного контроля резко уменьшались.

Третье обстоятельство способствовало увеличению численности семьи и общины в целом (прием ИК «создание полезного веполя»). Эта система работает до сих пор в странах третьего мира. Именно она восполняет нехватку населения в странах развитого капитализма [4].

Недостатками такой системы является замедленный технический прогресс (развитие средств производства), связанный с этим замедленный рост производительности труда и специфический характер РОП. Попробуем, используя методы и приемы ИК, наметить пути для преодоления данных недостатков.

Преодоление замедления технического прогресса

В новейшей истории ускоренный технический прогресс неразрывно связан с возможностью концентрации прибавочного продукта (у капиталистического государства и отдельного капиталиста). Индивидуальная собственность в условиях товарного производства не создает условий для такой концентрации. Слишком малый объем прибавочного продукта приходится на одного индивидуального собственника, чтобы на его основе организовать и поддерживать наряду с обычным производством материальных благ производство новых знаний, поскольку это производство, как правило, требует большого количества разнообразных ресурсов и средств производства. Положение может измениться, когда само производство по своей фондовооруженности, ресурсовооруженности и многопрофильности приблизится к производству новых знаний. В терминах ИК это использование приема «однородности». А само правило, согласно которому современный переход от частной собственности к индивидуальной возможен только при высокой ресурсовооруженности, фондовооруженности и многопрофильности производства, назовем правилом «высокого старта».

Однако здесь нас подстерегает несколько противоречий. Первое из них:

– для перехода к индивидуальной собственности нужен небывалый рост ресурсово-

оруженности производства;

– ускоренный рост ресурсовооруженности затруднен убывающей доступностью сырьевых ресурсов (постоянное возрастание издержек по добыче) и сопровождается экологическими кризисами.

Для решения этого противоречия воспользуемся таким приемом ИК, как «цикличность». То есть развитие должно идти по пути использования только рециклизируемых ресурсов [5]. Здесь человечеству придется копировать живую природу (метод «переноса»), у которой нет ни мусора, ни дефицита, поскольку она пользуется в рамках общего круговорота живого ограниченным набором рециклизируемых материалов (белки, жиры, углеводы). При этом именно ограниченность набора является непременным условием существования этого кругооборота (прием ИК «сокращения разнообразия»). Назовем это правило развития правилом «универсального лексикона».

Второе противоречие перехода:

– для перехода к индивидуальной собственности нужен небывалый рост фондовооруженности производства;

– ускоренный научно-технический прогресс постоянно приводит к моральному устареванию основных фондов, то есть обесцениванию ранее накопленного богатства.

То есть, с одной стороны, наряду с вечными материалами хорошо бы иметь и вечную технику, что будет способствовать ускоренному росту фондовооруженности. С другой стороны, технический прогресс не терпит ничего вечного. Для решения этого противоречия используем приемы ИК «самокопирования» и «самообслуживания». То есть центральным звеном ИХ должна быть техника, способная к самокопированию с возможностью улучшения. Например, это может быть печатающий 3-*D* принтер, создающий детали для печатающих 3-*D* принтеров, или микробиологическая культура, поддерживаемая и совершенствуемая в рамках ИХ. Это позволяет создавать новую технику из рециклизируемых материалов (морально устаревшей техники) по мере появления потребностей в ней, не заморачиваясь проблемами смены ее поколений. Здесь также человечеству придется копировать живую природу («метод переноса»), у которой действует правило апоптоза: «каждый вид имеет продолжительность жизни, обеспечивающую эффективную смену поколений, без переполнения экологической ниши». В нашем случае назовем это правило правилом «технического апоптоза».

Третье противоречие перехода:

– для перехода к индивидуальной собственности нужно возрастание многопрофильности производства;

– отказ от специализации производства ведет в большинстве случаев к увеличению издержек и снижению производительности труда.

То есть производство должно быть одновременно и многопрофильным, и узкоспециализированным. Для решения этого противоречия используем прием ИК «разнесение в пространстве». И применение этого приема уже начинает разворачиваться на наших глазах. Работа «по удаленке», основанная на развитии средств связи, компьютерной техники и робототехники, позволяет разъединить рабочую силу и рабочее место, которое теперь перемещается в домашнее (в перспективе индивидуальное) хозяйство. Это, в свою очередь, позволяет скинуть туда основные издержки на содержание и воспроизводство рабочей силы. Работник на «удаленке» будет специалистом, а в домашнем хозяйстве (вынуждено) полипрофессионалом. Здесь используется прием ИК «разворачивание функции в подсистему».

Благодаря этому не нужны будут гигантские мегаполисы с колоссальными издержками на их содержание. Их заменит система поселков из индивидуальных самообеспечивающихся хозяйств. Не нужны будут многочисленные мероприятия по сокращению потребления избыточной рабочей силы в период бесчисленных кризисов капитализма (срежиссированные войны, искусственные эпидемии, пропаганда ЛГБТ). Но самое главное – сбудется вековечная мечта капитала о почти бесплатной рабочей силе. Насколько сладкая, настолько же и ядовитая. Так и назовем это правило – «правило главной мечты». Правило сочетания специализированного общественного производства и многопрофильного домашнего хозяйства.

Интересно, что прием «разворачивание функции в подсистему» уже использовался при смене общественно-экономических формаций. Например, в период становления феодализма смена подсечной системы земледелия паровой [6] позволила резко (в десять раз) увеличить количество обрабатываемой земли (в подсечно-огневом хозяйстве на один гектар пашни необходимо иметь 10–20 гектар леса). Однако резкий прирост обрабатываемых площадей по-

требовал содержать в каждом хозяйстве на порядок больше:

– скота для производства органических удобрений (навозный скот);

– тяглового скота и орудий для обработки земли;

– рабочей силы для обработки возросшего количества земли и содержания скота.

Однако военные издержки по добыче все новых и новых рабов возрастали. Поэтому правящий класс в терминах ИК «развернул функцию в подсистему» (ИХ крепостного крестьянина), куда и сбросил издержки по воспроизводству рабочей силы. Все эти издержки раньше вращались на рынке (расходы на содержание и развитие гигантских армий – рабозаготовительного цеха рабовладельческого производства). Поэтому товарность производства резко снизилась.

Преодоление специфического характера общего ресурса

На примере такого РОП, как земля, мы выяснили, что любой РОП:

– должен быть примерно качественно однороден (прием ИК «однородность»);

– легко делиться, не утрачивая при этом своих свойств (прием ИК «дробление»);

– допускать возможность взаимного контроля его эффективного использования (прием ИК «обратная связь»).

При бестоварном производстве земля также останется РОП, хотя ее значение уменьшится. Уменьшение удельной потребности в ней произойдет вследствие широкого использования микробиологии для производства продуктов питания. Но этот РОП будет дополнен другими:

– рециклизируемые ресурсы;

– техника избыточной (в рамках ИХ) производительности;

– объекты интеллектуальной собственности (**ОИС**) (программы для 3-*D* принтеров, штаммы микробиологических культур).

Соответствуют ли эти новые РОП перечисленным выше требованиям к РОП (специфике РОП)?

Рециклизируемые ресурсы (сталь, стекло, алюминий, пластмасса) могут первоначально выпускаться в гранулированном виде, а, следовательно, легко делятся по весу. Каждый вид рециклизируемых ресурсов может первоначально выпускаться из одного установленного качества. Признаки их неэффективного использования в ИХ:

– наличие долговременных запасов;

– наличие дополнительной потребности при сохранении численности работников в ИХ или даже их сокращении;

– наличие в отходах ИХ;

– резкое падение качества при сдаче излишком рециклизируемых материалов в случае сокращения количества работников.

Средства взаимного контроля: видеонаблюдение, анализ заявок, испытания возвращаемых материалов.

Техника избыточной производительности (автомобили и сельскохозяйственная техника, отдельные виды 3-*D* принтеров) может храниться в боксах общины, откуда будет браться в индивидуальное пользование. Общее количество часов пользования определенной техники на семью в неделю задается заранее (распределение по количеству работников). Признаки неэффективного использования в ИХ: простои техники и эксплуатация с нарушением технологии отслеживаются с помощью видеонаблюдения и телеметрии с установленных на технике датчиков.

Объекты интеллектуальной собственности

Учитывая их способности к тиражированию, они в делении и перераспределении не нуждаются. Контроль за использованием проводится с помощью средств удаленного контроля (через компьютерную сеть).

У всех видов перечисленных РОП появляется дополнительная специфика: в отличие от земли, они будут первоначально производиться на специализированных общенациональных предприятиях (**СОНП**), которые необходимо обеспечить трудовыми ресурсами. Первоначальное производство необходимо не только для вновь образуемых, но и для существующих общин, где растет число работников. То есть, помимо задачи перераспределения РОП между членами общины, возникает задача их распределения между общинами (поселками).

Решим эту проблему, используя приемы ИК «обратная связь» и «создание полезного веполя». РОП будут распределяться между общинами пропорционально количественному приросту работников при условии полной отработки членами общины положенной трудовой нагруз-

ки (**ПТН**) «по удаленке» или «в живую» через рекрутский набор на СОНП. Сама ПТН будет распределяться между общинами пропорционально общему количеству работников.

Внутри общины каждый вид РОП будет распределяться в рамках ежегодного перераспределения РОП между индивидуальными хозяйствами (семьями) пропорционально приросту количества работников при условии полной отработки членами семьи на СОНП ПТН. Сама ПТН будет также распределяться между ИХ (семьями) пропорционально количеству работников («по удаленке») и по очереди (рекрутский набор). Назовем такой механизм распределения правилом «обусловленной пропорциональности».

Рекрутский набор и «работа по удаленке» будут проводиться не только для СОПР, но и для:

– прямого участия в управлении государством и народным хозяйством [7];

– обеспечения работы военно-промышленного комплекса;

– функционирования и развития национальной инфраструктуры (фундаментальная наука, транспорт, связь, компьютерная техника);

– функционирования и развития социальной инфраструктуры (образование, здравоохранение и т.п.).

Ускорение роста производительности труда

Одним из РОП в бестоварном производстве будут объекты интеллектуальной собственности (**ОИС**). Причем производиться они будут не только централизованно (СОНП), но и в рамках ИХ (свое производство новых знаний), которые, как мы уже определили, в условиях бестоварного производства неизбежно будут наукоемкими. Проведение научных исследований и испытаний – вторая форма участия ИХ в общественном производстве. И здесь многочисленность ИХ может послужить источником ускорения. Здесь работает старый принцип: «меняемся товарами – у каждого по товару, меняемся идеями – у каждого по две идеи». Например, десять ИХ могут проводить десять программных продуктов, а потом меняться продуктами. В результате их удельные издержки сократятся в десять раз по сравнению с тем вариантом, когда каждое ИХ работает изолированно. В терминах ИК этот прием называется «копирование». То есть экономика бестоварного производства будет мультипликативной (экономикой умножения, в отличие от экономики товарного производства – экономики сложения).

Стимулировать ИХ в бестоварном производстве к разработке новых ОИС можно:

– выделением дополнительных РОП для развития ИХ на базе экономии РОП по результатам внедрения ОИС (в течение ряда лет его использования в рамках национальной экономики может быть приравнена к дополнительному работнику в ИХ);

– сокращение ПТН по работе на СОНП на базе роста производительности труда на СОНП по результатам внедрения ОИС (используемая на СОНП ОИС в течение ряда лет использования может быть приравнена к рекруту, работающему на данном СОНП).

Как тут не вспомнить поговорку, что творчество – это возможность даже мужчине родить ребенка. Здесь используется прием ИК «создание полезного веполя». Назовем это правило «правилом Снегурочки» (заменяет человека, но через определенный срок исчезает).

Итак, при переходе от частной собственности к индивидуальной предлагается использовать следующие принципы (правила):

– правило «высокого старта» как способ предотвращения замедления технического прогресса» (прием инновационного консалтинга «однородность»);

– правило «универсального лексикона» как способ роста ресурсовооруженности ИХ в условиях общей ограниченности ресурсов (приемы «цикличности» и «сокращение разнообразия»);

– правило «технического апоптоза» как способ роста фондовооруженности ИХ в условиях быстрого морального устаревания основных фондов (прием «самокопирования» и самообслуживания»);

– правило «главной мечты» как способ роста многопрофильности ИХ без снижения его эффективности (приемы «разнесение в пространстве» и «разворачивание функции в подсистему»);

– правило «обусловленной пропорциональности» как способ обеспечения растущих ИХ добавочными ресурсами (приемы «обратная связь», «создание полезного веполя»);

– правило «Снегурочки» как способ стимулирования создания в ИХ новых ОИС (прием «создание полезного веполя»).

Список литературы

1. Шаяхмедов, Р.И. Прием «наоборот», или использование твердых бытовых отходов в качестве сырья для производства строительных материалов методом доменного пиролиза / Р.И. Шаяхмедов // Инженерно-строительный вестник Прикаспия. – 2017. – № 3(21). – С. 25–30.
2. Шаяхмедов, Р.И. Проектирование технологической базы эгалитарного общества / Р.И. Шаяхмедов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2022. – № 6(132). – С. 149–155.
3. STUDME. ORG [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://studme.org/49035/ekonomika/kollektivnaya obschinnaya_sobstvennost.
4. СВОБОДА [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://gyusin.ru/question_ answer/answer/Answer 3. html.
5. Шаяхмедов, Р.И. Алгоритм очищения / Р.И. Шаяхмедов // Техника молодежи. – 2003. – № 7. – С. 21–22.
6. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО. UNIVERSITY AGRO.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://universityagro.ru /%D0%B7% D0%B5%D0% BC%D0%B B%D0%B5%D0%B.
7. Шаяхмедов, Р.И. Создание эгалитарной бюрократии и приемы инновационного консалтинга / Р.И. Шаяхмедов // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2022. – № 9(135). – С. 143–149.

References

1. Shayakhmedov, R.I. Priyem «naoborot», ili ispol'zovaniye tverdykh bytovykh otkhodov v kachestve syr'ya dlya proizvodstva stroitel'nykh materialov metodom domennogo piroliza / R.I. Shayakhmedov // Inzhenerno-stroitel'nyy vestnik Prikaspiya. – 2017. – № 3(21). – S. 25–30.
2. Shayakhmedov, R.I. Proyektirovaniye tekhnologicheskoy bazy egalitarnogo obshchestva / R.I. Shayakhmedov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2022. – № 6(132). – S. 149–155.
3. STUDME. ORG [Electronic resource]. – Access mode : https://studme.org/49035/ekonomika/kollektivnaya obschinnaya_sobstvennost.
4. SVOBODA [Electronic resource]. – Access mode : http://gyusin.ru/question_ answer/answer/Answer 3. html.
5. Shayakhmedov, R.I. Algoritm ochishcheniya / R.I. Shayakhmedov // Tekhnika molodezhi. – 2003. – № 7. – S. 21–22.
6. SEL'SKOYe KHOZYAYSTVO. UNIVERSITY AGRO.RU [Electronic resource]. – Access mode : https://universityagro.ru /%D0%B7% D0%B5%D0% BC%D0%B B%D0%B5%D0%B.
7. Shayakhmedov, R.I. Sozdaniye egalitarnoy byurokratii i priyemy innovatsionnogo konsaltinga / R.I. Shayakhmedov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2022. – № 9(135). – S. 143–149.

© Р.И. Шаяхмедов, 2022

УДК 33

С.В. ШЕВЕЛЕВ
ООО «Компания по управлению ассоциациями», г. Москва

СПОСОБЫ РАЗВИТИЯ ИНСТРУМЕНТОВ СОБЫТИЙНОГО МАРКЕТИНГА

Ключевые слова: аналитика маркетолога; выставки; имидж; инвесторы; маркетинг; событийный маркетинг; фестивали; ярмарки; *event*-маркетинг.

Аннотация. В данной работе рассмотрены особенности использования современных инструментов событийного маркетинга различными участниками рекламного бизнеса. В процессе работы были выявлены особенности использования событийного маркетинга различными субъектами, рассмотрена практика применения событийного маркетинга в мире и на территории России.

Цель работы заключается в систематизации теоретических положений, обобщении практического опыта и формировании методологических основ для системного использования и управления событийным маркетингом.

Задача статьи – рассмотреть и обобщить теоретические и прикладные аспекты применения инструментов событийного маркетинга организациями, оформить теоретические и сформировать методологические основы концепции событийного маркетинга.

В качестве инструментов исследования использовались методы познания и изучения экономических и социальных явлений: экономический, статистический, логический анализ.

Гипотеза исследования заключается в систематизации имеющихся теоретических и практических сведений в единую концепцию событийного маркетинга как самостоятельного.

Достигнутые результаты: предложены подходы к классификации событий и мероприятий в маркетинговой деятельности и разработана авторская классификация форм и видов событий и мероприятий (событийной активности) в событийном маркетинге.

Маркетинговые кампании – это набор стратегических мероприятий, которые могут способствовать достижению цели бизнеса. Прогнозирование эффекта для маркетинговых кампаний в реальном промышленном сценарии является очень сложным из-за того, что предварительные знания часто извлекаются из данных наблюдений без какого-либо вмешательства в маркетинговую кампанию.

Кроме того, каждый субъект всегда находится под воздействием нескольких маркетинговых кампаний одновременно. Поэтому мы не можем легко проанализировать и оценить эффект от одной маркетинговой кампании. Насколько нам известно, в настоящее время не существует эффективных методологий для решения такой проблемы, т.е. моделирования задачи прогнозирования на индивидуальном уровне на основе иерархической структуры с множеством взаимосвязанных событий. Эффект маркетинговых кампаний обычно оказывает значительное влияние на бизнес-операции и планирование компании. Поэтому очень важно точное прогнозирование эффекта для предстоящей маркетинговой кампании, что помогает заранее спланировать соответствующие бизнес-операции. На самом деле прогнозирование эффекта для маркетинговых кампаний в реальном промышленном сценарии является очень сложным и вызывающим [12; 14].

Событийный маркетинг имеет ярко выраженную социальную направленность. Процесс организации *event*-мероприятий предполагает, что событие будет организовано не только под определенный бренд, но и может носить характер крупного проекта, где принимают участие несколько брендов в качестве партнеров, спонсоров и т.д.

Если мероприятие организовано правильно, подобрана соответствующая событию целевая аудитория, то эффект не заставит себя долго ждать. С помощью грамотно проведенного мероприятия можно не только повысить узнаваемость марки более чем на 30 %, но и привить аудитории лояльность к бренду. Но

не стоит забывать, что, как правило, лояльность потребителей к марке проявляется при успешном использовании микса из *ATL* и *BTL*-технологий [1; 3; 4].

В целом, событийный маркетинг для России – явление относительно новое. Задействованные маркетинговые кампании часто взаимосвязаны. Например, определенная маркетинговая кампания может увеличить или уменьшить влияние другой маркетинговой кампании на испытуемых. Влияние, которое они оказывают друг на друга, необычайно запутано и сложно. В соответствии с фактическими бизнес-требованиями прогнозирование эффекта для маркетинговой кампании всегда сталкивается с тремя основными проблемами.

Комплекс маркетинговых коммуникаций компаний включает в себя в той или иной степени, в зависимости от специфики конкретно организации, рекламу, прямой маркетинг, поддержку продаж, связи с общественностью, событийный маркетинг и спонсорство, личные продажи и онлайн-общение. Однако по мере того, как темп жизни ускоряется, формы и содержание отдельных каналов коммуникации нуждаются в адаптации. В то же время необходимо иметь в виду, что целевая группа всегда подвергается воздействию маркетингового сообщения в определенном коммуникационном контексте, который может усилить или ослабить его [1].

Событийный маркетинг – это очень специфический инструмент коммуникации. Он основан на прямом эмоциональном вовлечении целевой группы, поэтому положительно влияет на отношение к определенному продукту или бренду. Что важно, так это «миры переживаний», которые апеллируют к одному или нескольким чувствам. Это включает в себя использование определенных цветов, форм, мелодий и запахов во время мероприятий, чтобы «улучшить» продукт и придать ему тактильные преимущества. Это активная рабочая нагрузка, при которой целевая группа собирается в определенном месте и в одно и то же время и воспринимает мультисенсорный опыт [2].

Успех событийного маркетинга создан на опыте его участников и на основе вторично усвоенной мотивации. Это формируется в процессе развития личности на основе обусловленных эмоциональных реакций, что отражается в склонностях к определенным аппетитам [3].

Одним из самых привлекательных форматов мероприятий являются конгрессы. Именно на них участники совершенствуются благодаря своему опыту путешествий [4].

Конгресс-туризм – это совокупность видов деятельности, услуг, экономических и социальных секторов, которые обеспечивают опыт путешествия. С 1950-х гг. сектор туризма стал быстро развивающимся и расширяющимся сектором мировой экономики. В дополнение к своему эффекту получения валютных поступлений туризм является альтернативным источником роста национальных экономик, внося значительный вклад в национальный доход, занятость и платежный баланс.

Поскольку каждый день вступает в силу большое количество маркетинговых кампаний, у каждого пользователя есть высокая вероятность того, что на него повлияют несколько кампаний одновременно. Кроме того, кампании также влияют друг на друга. Например, кредит со скидкой на проценты и увеличение кредитного лимита могут дополнять и усиливать друг друга. В таком случае мы не можем понять взаимодействие разнородных маркетинговых кампаний или определить конкретный вклад каждой кампании.

На практике существует четыре типа инноваций: продукт, процесс, маркетинг и организация.

1. Инновация продукта – это введение в употребление (внедрение) продукта или услуги, которые являются новыми или значительно улучшенными с точки зрения их свойств или методов использования.

2. Технологическая инновация – это внедрение нового или значительно улучшенного способа производства или доставки продукта.

3. Организационная инновация – это внедрение нового организационного метода в бизнес-стандарт предприятия, в организацию рабочих мест или внешних связей.

4. Маркетинговая инновация – это внедрение нового маркетингового метода, включающего значительные изменения в дизайне продукта или упаковке, его размещении, продвижении на рынок или установлении цен [10].

Развитие цифровых технологий стимулирует появление пространственных связей между предприятиями, создает беспрецедентные возможности в установлении взаимовыгодных отношений с клиентами. В связи с быстрым распространением беспроводных сетей, смартфонов и планшетов, мобильных приложений

и технологий облачных вычислений происходят значительные изменения в образе жизни потребителей, активизация электронной коммерции [1]. Информационно-компьютерные технологии создают новые условия для взаимодействия на рынке, позволяют значительно повысить уровень доверия потребителей.

Иногда компания использует более 1 000 сменных номеров в день и не терпит убытков из-за того, что люди не запоминают номера, поскольку при выдаче транспортного средства, во время встречи в салоне они получают так много распечаток документов, что, если бы они не были заменены, они бы получили их. Если они хотят позвонить в компанию, они всегда могут это сделать.

Получив заряд эмоций от общения, клиент обязательно запомнит марку и всегда будет выбирать ее продукцию. А учитывая, что сейчас технологии сделали шаг вперед, создать креативную и инновационную идею несложно. Творческая интеграция с максимальным вовлечением клиентов позволяет вам получить максимальные результаты на выходе.

При подготовке помещений к мероприятию важно установить конкретную и измеримую цель. Цель зависит от того, каким будет содержание интерактива. Активность на сайте обязательно должна отражать основной посыл рекламной кампании. Если комплект развлекательного оборудования не наполнен смысловой нагрузкой, существует риск растраты бюджета. Сознательная интеграция цепляется и остается в памяти, в то время как бездумная интерактивность воспринимается как обычное влечение. Гости будут помнить, что они делали, но не будут помнить, с каким брендом это было связано.

Продуманный событийный маркетинг очень эффективен. Чем более уникальна программа бренда, тем больше гостей удивит фестивальная или выставочная зона, тем сильнее мероприятие повлияет на чувства гостей, тем больше будет упоминаний, освещения в социальных сетях и публикаций в средствах массовой информации (**СМИ**).

Думая об интеграции, важно не повторяться и научиться комбинировать технологии для создания новых интерактивных решений. Цифровые технологии (цифровые интерактивные) позволяют клиентам общаться с брендом, удивляться и получать положительные эмоции. Внедрение новых технологий и улучшение взаимодействия с клиентами очень сложно и дорого. Колебания спроса приводят к увеличению количества обслуживающего персонала, готового обслуживать максимальное количество запросов. Есть много других проблем, которые должны быть решены руководителями бизнеса.

Список литературы

1. Азоев, Г.Л. Маркетинг: освоение профессии : учебник / Г.Л. Азоев, В.И. Алешникова, Б.Е. Токарев. – Санкт-Петербург : Питер, 2018. – 543 с.
2. Виноградова, Е.В. Моделирование бизнес-процессов : Учебник и практикум / Е.В. Виноградова, А.М. Лобанова, О.И. Долганова. – 1-е изд.. – М. : Издательство Юрайт, 2017. – 289 с.
3. Ивченко, Г.И. Теория массового обслуживания / Г.И. Ивченко, В.А. Каштанов, И.Н. Коваленко. – 2-е изд., исп. И доб. – М. : Либроком, 2022.
4. Конкс, В.Я. Искусственный интеллект и цифровые технологии в автомобильном транспорте / В.Я. Конкс, Е.В. Сумарокова // Шаг в будущее: искусственный интеллект и цифровая экономика. Революция в управлении: новая цифровая экономика или новый мир машин : Материалы II Международного научного форума. – М. : Государственный университет управления, 2018. – С. 467–473.
5. Рыков, В.В. Основы теории массового обслуживания / В.В. Рыков, Д.В. Козырев. – М. : ИНФРА-М, 2019.
6. Бутковская, Г.В. Цифровой маркетинг: поведение потребителей / Г.В. Бутковская, А.В. Статкус // Вестник университета. – 2019. – № 5. – С. 5–11.

References

1. Azoyev, G.L. Marketing: osvoyeniye professii : uchebnik / G.L. Azoyev, V.I. Aleshnikova, B.Ye. Tokarev. – Sankt-Peterburg : Piter, 2018. – 543 s.

2. Vinogradova, Ye.V. Modelirovaniye biznes-protsessov : Uchebnik i praktikum / Ye.V. Vinogradova, A.M. Lobanova, O.I. Dolganova. – 1-ye izd.. – M. : Izdatel'stvo Yurayt, 2017. – 289 s.

3. Ivchenko, G.I. Teoriya massovogo obsluzhivaniya / G.I. Ivchenko, V.A. Kashtanov, I.N. Kovalenko. – 2-ye izd., isp. I dob. – M. : Librokom, 2022.

4. Konks, V.YA. Iskusstvennyy intellekt i tsifrovyye tekhnologii v avtomobil'nom transporte / V.YA. Konks, Ye.V. Sumarokova // Shag v budushcheye: iskusstvennyy intellekt i tsifrovaya ekonomika. Revolyutsiya v upravlenii: novaya tsifrovaya ekonomika ili novyy mir mashin : Materialy II Mezhdunarodnogo nauchnogo foruma. – M. : Gosudarstvennyy universitet upravleniya, 2018. – S. 467–473.

5. Rykov, V.V. Osnovy teorii massovogo obsluzhivaniya / V.V. Rykov, D.V. Kozyrev. – M. : INFRA-M, 2019.

6. Butkovskaya, G.V. Tsifrovoy marketing: povedeniye potrebiteley / G.V. Butkovskaya, A.V. Statkus // Vestnik universiteta. – 2019. – № 5. – S. 5–11.

© С.В. Шевелев, 2022

УДК 339.138

М.Б. ЯНЕНКО, М.Е. ЯНЕНКО
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург;
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова», г. Санкт-Петербург

БРЕНД-МЕНЕДЖМЕНТ В ВИРТУАЛЬНОЙ СРЕДЕ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ

Ключевые слова: брендинг; бренд-менеджмент; виртуальная среда; технологии *VR, AR, MR, XR*; маркетинговые коммуникации.

Аннотация. В условиях распространения инновационных технологий возрастает роль средств взаимодействия с клиентами в цифровой среде. Одним из перспективных инструментов, позволяющих существенно расширить взаимодействие с клиентами в условиях цифровой трансформации, становятся технологии виртуальной реальности. Цель данной статьи – на основе анализа бренд-стратегий ведущих компаний показать возможности использования виртуальной среды для формирования и продвижения брендов, оценить перспективы и сформулировать рекомендации по использованию виртуальной среды в стратегиях управления брендом.

Для достижения указанной цели решены следующие задачи: проанализирован опыт использования виртуальной среды для взаимодействия с клиентами; исследовано влияние технологий *VR, AR, MR, XR* на бренд-менеджмент; определены возможности использования виртуальной среды для управления брендами. В работе использовались общенаучные теоретико-эмпирические методы исследования. Основные результаты исследования заключаются в развитии теоретических основ бренд-менеджмента в виртуальной среде, позволяющих использовать виртуальный брендинг для повышения конкурентоспособности компаний.

Бренд-менеджмент приобретает все большую популярность среди ученых и практиков. Широкое проникновение интернета, развитие мобильных технологий приводят к формированию новой модели поведения, объединяющей реальную и виртуальную среду, меняют условия построения отношений бренда с потребителями.

В результате ориентация на инновации, включая использование новых технологий виртуальной реальности (*VR*), дополненной реальности (*AR*), смешанной реальности (*MR*), расширенной реальности (*Extended Reality*, *XR*), для поддержки корпоративного брендинга, имиджа, идентичности и репутации, может стать ключом к улучшению показателей бренда.

Нам представляется, что брендинг в виртуальных средах является сложной задачей. Однако возникающие «проблемы роста» также создают уникальную возможность для инновационного развития брендинга.

Обычно в учебниках по маркетингу основное внимание уделяется концепции бренда как средства продажи, управляемого маркетинговой командой, которая использует его как средство дифференциации предложения фирмы. Такие определения, ориентированные на компанию, концентрируются на деловой цели брендинга, которая заключается в достижении конкурентного преимущества и обеспечении владельца бренда более высокой прибылью и непрерывным потоком дохода.

Появилась новая терминология, такая как «Брендинг 2.0» или «Брендинг *Web* 2.0», которая пытается отразить многогранный характер нового процесса создания бренда. Например, «Брендинг 2.0» построен на трех принципах: а) интернет-сообщество бренда, которое не просто формируется вокруг бренда, но является его частью; б) физически-виртуальный интерфейс, который проявляется как в физической, так и в виртуальной среде; с) базовая

информационная система, которая собирает и распространяет информацию, созданную потребителями. Эта модель подчеркивает, что бренд-менеджеры больше не контролируют бренды, а являются просто носителями бренда, основная роль которых заключается в облегчении обмена информацией о бренде или вокруг него среди пользователей интернета.

В таком контексте брендинг рассматривается как динамичная концепция, которая развивается во времени посредством взаимодействия между фирмой и потребителями, а также посредством независимой потребительской активности, которая осуществляется через сарафанное радио на уровне блогов, социальных сетей, сайтов обмена видео (*YouTube* и т.д.), открытых виртуальных сред (например, *Second Life*).

Свободная от ограничений физического воплощения сфера бренда может расширяться за пределы реальности в виртуальность. Бренды могут возникать из вымышленных или компьютерных объектов, синтезированные среды которых захватывают воображение потребителей.

Пересечение виртуального или вымышленного и реального и его последствия для управления брендом важны по двум причинам. Во-первых, конвергенция возможностей потребителей с использованием цифровых технологий и растущая функциональная совместимость медиатехнологий требуют более сложной интерпретации брендов. Во-вторых, с точки зрения бизнеса раннее выявление потенциала бренда в виртуальных мирах представляет собой коммерческую возможность. Как отмечают авторы в работе [4], растущая популярность виртуальной среды обусловлена повсеместным распространением смартфонов, яркими и запоминающимися впечатлениями от взаимодействия в виртуальной среде.

Проведенный авторами анализ бренд-стратегий ряда ведущих компаний, включая *Disney*, *Hyundai Motor Company*, *Nike*, *Warner Bros*. *Pictures*, *Gucci*, *Coca-Cola*, *Louis Vuitton* и других, позволяет сформулировать следующие выводы и предложения.

Во-первых, несмотря на то, что виртуальный брендинг существенно отличается от обычного брендинга, чтобы максимизировать его преимущества, необходимо: создать четкое определение бренда, представив клиентам и потенциальным клиентам информацию о том, чем занимается компания; понимать свою аудиторию; расширять охват целевой аудитории, включая поддержку клиентов.

Во-вторых, ежегодно разрабатывается большое количество технологий, которые можно использовать в брендинге в виртуальной среде: *QR*-коды, *NFT*, интеллектуальные устройства, *Zoom*, чат-боты и т.д. В-третьих, виртуальное пространство предоставляет множество инструментов, позволяющих сделать работу с целевой аудиторией более индивидуальной: аватары, настраиваемый фон, цифровые активы и т.д.

В-четвертых, поскольку большинство организаций работает как в виртуальной сфере, так и реальной среде, необходимо обеспечить простой и удобный для пользователя переход между виртуальной и реальной средой.

В-пятых, использование социальных сетей для органичного расширения усилий по виртуальному брендингу за пределы первоначальных усилий не только рентабельно, но и эффективно.

Новые технологии и платформы, растущие связи между коммуникационными каналами, созданными для взаимодействия с потребителями, заставляют компании постоянно искать и обобщать передовой опыт, позволяющий сообщать о себе, имидже и репутации, одновременно работая с клиентами и другими заинтересованными сторонами через различные системы коммуникаций.

Брендинг в виртуальной среде часто может оказаться чрезвычайно сложной задачей, однако преимущества значительно перевешивают недостатки.

Осмысление, грамотное применение стратегий бренд-менеджмента в виртуальной среде обеспечит конкурентные преимущества компании.

Список литературы

1. Яненко, М.Б. Маркетинговая деятельность в условиях цифровой трансформации: проблемы формализации и построение описательных алгоритмов / М.Б. Яненко, М.Е. Яненко // Практический маркетинг. – 2020. – № 2(276). – С. 14–19.

2. Багиев, Г.Л. Маркетинг метапространственнных бизнес-образований: проблемы и перспек-

тивы применения / Г.Л. Багиев, М.Б. Яненко, М.Е. Яненко // Проблемы современной экономики. – 2022. – № 2(82). – С. 96–101.

3. Muzellec L., Lynn T. Branding in Fictional and Virtual Environments: Introducing a New Conceptual Domain and Research Agenda Article in European Journal of Marketing, 2012.

4. Яненко, М.Б. AR и VR в маркетинге в контексте пандемии COVID-19 / М.Б. Яненко, М.Е. Яненко // Глобальный научный потенциал. – 2021. – № 12(129). – С. 363–365.

References

1. Yanenko, M.B. Marketingovaya deyatel'nost' v usloviyakh tsifrovoy transformatsii: problemy formalizatsii i postroyeniye opisatel'nykh algoritmov / M.B. Yanenko, M.Ye. Yanenko // Prakticheskiy marketing. – 2020. – № 2(276). – S. 14–19.

2. Bagiyev, G.L. Marketing metaprostranstvennnykh biznes-obrazovaniy: problemy i perspektivy primeneniya / G.L. Bagiyev, M.B. Yanenko, M.Ye. Yanenko // Problemy sovremennoy ekonomiki. – 2022. – № 2(82). – S. 96–101.

4. Yanenko, M.B. AR i VR v marketinge v kontekste pandemii COVID-19 / M.B. Yanenko, M.Ye. Yanenko // Global'nyy nauchnyy potentsial. – 2021. – № 12(129). – S. 363–365.

© М.Б. Яненко, М.Е. Яненко, 2022

УДК 339.138

М.Б. ЯНЕНКО, М.Е. ЯНЕНКО
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург;
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова», г. Санкт-Петербург

ЦИФРОВЫЕ И ВИРТУАЛЬНЫЕ ТОВАРЫ В МАРКЕТИНГ-МЕНЕДЖМЕНТЕ

Ключевые слова: виртуальные товары; инновации; маркетинг-менеджмент; метавселенная; стратегия развития; цифровые товары.

Аннотация. Развитие технологий виртуальной реальности и концепции метавселенной не только существенно изменили взаимодействие с потребителем в процессе приобретения товаров, но и привели к стремительному росту рынков цифровых товаров и услуг.

Цель данной статьи – уточнить понятия реальных, цифровых, виртуальных товаров и сформулировать рекомендации по использованию виртуальных товаров для обеспечения конкурентоспособности предприятия в условиях цифровой трансформации.

Для достижения указанной цели решены задачи: проанализирован опыт использования цифровых и виртуальных товаров; определены возможности использования цифровых и виртуальных товаров в маркетинг-менеджменте. В работе использовались общенаучные теоретико-эмпирические методы исследования. Основные результаты исследования заключаются в развитии теоретических основ маркетинг-менеджмента в виртуальной среде, позволяющих использовать виртуальные товары при разработке инновационных стратегий компаний.

Развитие интернет-маркетинга, систем электронных платежей, появление технологий *AR*/*VR* существенно изменило взаимодействие в процессе приобретения товаров и услуг. Сегодня потребитель впервые знакомится с товаром на сайте, выбирает конкретную модель в интернет-магазине, оплачивает покупку с помощью мобильного телефона и получает товар через службу доставки или по цифровым каналам.

Все большую роль в экономике играют товары и услуги, не имеющие физического воплощения и представляющие собой цифровой продукт или услугу.

Одним из последствий пандемии *COVID*-19 стал переход на удаленную работу, когда деятельность людей переносится в цифровую среду. С развитием электронной коммерции растет спрос на цифровые и виртуальные товары, которые становятся все более популярными.

Появление концепции метавселенной наряду с активизацией спроса на рынках реального оборудования и услуг, предназначенных для взаимодействия в метапространстве, создают принципиально новые рынки виртуальных товаров и услуг, которые уже сегодня необходимо учитывать при формировании инновационных стратегий развития предприятий.

Вместе с тем проблема использования цифровых и виртуальных товаров в стратегиях инновационного развития еще далека от своего решения.

В экономической теории товар рассматривается как полезный человеку продукт труда, предназначенный для продажи. Согласно Ф. Котлеру, «товар – это все, что может быть предложено на рынке для удовлетворения желаний или потребностей. Товарами являются материальные объекты, услуги, опыт, мероприятия, образы, индивидуальности, места, объекты собственности, организации, информация и идеи». Товары могут носить как материальный, так и нематериальный характер. Цифровой же продукт часто рассматривается как нематериальный актив или носитель, который можно многократно продавать и распространять в интернете без необходимости пополнения запасов и который имеет ценность для потребителя [4].

С позиции маркетинг-менеджмента про-

дажа цифровых продуктов позволяет получить ряд преимуществ. Во-первых, в отличие от физических товаров, запасы которых могут закончиться, цифровые товары легко тиражировать и продавать бесконечно. Во-вторых, цифровые товары не требуют платы за доставку, как физические продукты. В-третьих, возможность автоматизации позволяет выполнять заказы мгновенно с минимальными затратами, обеспечив высокую рентабельность.

К числу проблем, связанных с работой с цифровыми продуктами, следует отнести прежде всего конкуренцию с бесплатным контентом. Во вторую очередь надо учитывать, что цифровые товары более подвержены пиратству или краже. Поэтому необходимо использовать инструменты для защиты своих продуктов. В-третьих, существуют некоторые ограничения на продажу цифровых продуктов.

Виртуальные товары нематериальны по определению.

Проведенный авторами анализ стратегий ряда ведущих компаний, включая *Disney*, *Hyundai Motor Company*, *Nike*, *Warner Bros*. *Pictures*, *Gucci*, *Coca-Cola*, *Louis Vuitton* и других, позволяет сформулировать некоторые предложения по применению виртуальных товаров в инновационных маркетинговых стратегиях развития.

Во-первых, это создание виртуальных магазинов или виртуальных выставочных залов, позволяющих клиентам совершать шопинг в метапространстве. Их можно использовать для визуализации и взаимодействия.

Во-вторых, это тестирование нового дизайна и подбор цветовых решений (*Nike*), позволяющих потребителям создавать свой идеальный товар. Когда вы пролистываете каталог ИКЕА, 75 % «фотографий», которые вы видите, – это визуализация компьютерной графики.

В-третьих, это создание виртуальных продуктов для социальных игр и интерактивных виртуальных выставок, например, продвигающих бренд *Gucci*.

К преимуществам применения цифровых и виртуальных товаров в маркетинг-менеджменте относятся следующие [7]: поддержка клиентов в режиме реального времени; создание более крепких эмоциональных отношений; использование интерактивного контента, позволяющего исследовать и открывать для себя новые свойства товаров; бренды, использующие технологии *XR* и *Metaverse*; возможность «попробовать» товар с помощью его предварительного 3*D*-просмотра; масштабное персонализированное обслуживание «один ко многим».

По мере роста доступности аппаратно-программных средств появилась возможность применения цифровых образов продуктов и услуг для решения маркетинговых задач. В этих условиях особое значение приобретает цифровой образ товара в виртуальной среде.

Создание широкой номенклатуры инструментов цифрового маркетинга вызвано реальной потребностью наглядно и эффектно представить товар потребителю, стимулировать его к выбору и приобретению данного товара.

Список литературы

1. Яненко, М.Б. Маркетинговая деятельность в условиях цифровой трансформации: проблемы формализации и построение описательных алгоритмов / М.Б. Яненко, М.Е. Яненко // Практический маркетинг. – 2020. – № 2(276). – С. 14–19.

2. Багиев, Г.Л. Маркетинг метапространственнных бизнес-образований: проблемы и перспективы применения / Г.Л. Багиев, М.Б. Яненко, М.Е. Яненко // Проблемы современной экономики. – 2022. – № 2(82). – С. 96–101.

3. Ianenko, M. Digital transformation of marketing activities in transport systems management during COVID-19: experience, problems, prospects / M. Ianenko, M. Ianenko, E. Shevchuk // Smart transport conference // Transportation Research Procedia. – 2022. – Vol. 63. – P. 878–886.

4. Яненко, М.Б. Модернизация маркетинга в условиях COVID-19 / М.Б. Яненко, М.Е. Яненко // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 11(125). – С. 180–182.

5. Rogers, A. Start selling with Shopify today 17 Trending Products and Things to Sell Online, 2022.

6. A Brand Guide to The Metaverse [Electronic resource]. – Access mode : https://metavrse.com/a-brand-guide-to-the-metaverse.

References

1. Yanenko, M.B. Marketingovaya deyatel'nost' v usloviyakh tsifrovoy transformatsii: problemy formalizatsii i postroyeniye opisatel'nykh algoritmov / M.B. Yanenko, M.Ye. Yanenko // Prakticheskiy marketing. – 2020. – № 2(276). – S. 14–19.

2. Bagiyev, G.L. Marketing metaprostranstvennnykh biznes-obrazovaniy: problemy i perspektivy primeneniya / G.L. Bagiyev, M.B. Yanenko, M.Ye. Yanenko // Problemy sovremennoy ekonomiki. – 2022. – № 2(82). – S. 96–101.

3. Ianenko, M. Digital transformation of marketing activities in transport systems management during COVID-19: experience, problems, prospects / M. Ianenko, M. Ianenko, E. Shevchuk // Smart transport conference // Transportation Research Procedia. – 2022. – Vol. 63. – P. 878–886.

4. Yanenko, M.B. Modernizatsiya marketinga v usloviyakh COVID-19 / M.B. Yanenko, M.Ye. Yanenko // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2021. – № 11(125). – S. 180–182.

© М.Б. Яненко, М.Е. Яненко, 2022

УДК 33

Р.С. ОВАНОГЛЯН
Ереванский государственный университет, г. Ереван

МЕТОДЫ ОПТИМИЗАЦИИ КРЕДИТНОГО ПОРТФЕЛЯ БАНКА

Ключевые слова: банк; кредитный портфель; кредитный риск; ограничения; оптимизация.

Аннотация. В современной экономической системе страны банковский кредит является основным источником обеспечения денежными ресурсами хозяйственной деятельности компаний и стимулирования развития экономики. Учитывая, что финансовая устойчивость большинства компаний подорвана из-за кризисных явлений в экономической системе, сокращается и количество надежных организаций-заемщиков, по-прежнему основная часть привлеченных ресурсов банка активно вкладывается в кредитные операции. В работе рассмотрены некоторые методы оптимизации кредитного портфеля банка, основанные на использовании математических моделей.

Цель – исследовать кредитную систему банков.

Задача – разработка собственного комплекса методов оптимизации кредитного портфеля банка.

Гипотеза исследования: выбор оптимального кредитного портфеля банка.

Методы исследования: математическая модель, лимитирование кредитных рисков.

Достигнутые результаты: выбран оптимальный кредитный портфель.

Оценка эффективности кредитной деятельности банка имеет важное значение в системе принятия финансовых решений. Важное значение в решении проблемы формирования финансовых ресурсов предприятий имеет использование особенностей функционирования кредита как фактора экономического роста в целом и, как следствие, влияет на формирование кредитного портфеля банка.

Исследованиям кредитной деятельности банков и оценке ее эффективности посвящены работы многих ученых: оценке портфеля проблемных кредитов в контексте обеспечения стабильности банковской системы посвящены работы Д.И. Галимовой, С.И. Дадыко, В.В. Мандрон [1; 2]; исследование и усовершенствование методик оценки эффективности кредитного процесса и кредитной деятельности банков, оптимизации структуры их кредитного портфеля проведены в трудах В.В. Янова, С.Ю. Шаповалова и других ученых [3–5].

Исследования теоретических и методических вопросов эффективности управления, регулирования и оптимизации кредитного портфеля коммерческих банков является актуальной и значимой темой в настоящее время. Проблемы управления кредитным портфелем банка и выбор направлений и методов оптимизации этой работы в банковском менеджменте нуждаются в дальнейших исследованиях, особенно с учетом новейших реалий российской экономики.

Целью статьи является исследование кредитной системы коммерческого банка и управление портфелем, определение основных этапов и разработка собственного комплекса методов оптимизации кредитного портфеля банка.

Основу процентных доходов коммерческих банков составляет кредитный портфель – одно из самых рискованных направлений. Главной целью банка является эффективное управление и оптимизация кредитного портфеля для обеспечения максимальной прибыли при минимальном уровне риска [1]. Одним из важнейших требований в управлении кредитной деятельностью банка считаются разработка правильной стратегии и проведение банком правильно выработанной кредитной политики.

Основной задачей кредитного риск-менеджмента в разрезе оптимизации кредитного портфеля банка должна стать профилактика возникновения кредитных рисков, минимизация негативных последствий, причиненных рисками, увеличение прибыли, полученной в следствие эффективного управления кредитны-

ми рисками. Данную задачу банки должны реализовать с помощью системы методов [5]:

– подробное исследование и идентификация реальных рисков, подробное изучение ожидаемых последствий для точного определения факторов риска;

– внедрение такой системы управления рисками, при которой все возможные отрицательные результаты будут нейтрализованы и компенсированы, а также будет обеспечена максимальная прибыль.

Управление кредитным риском – основной элемент сложного процесса управления кредитным портфелем. Основной целью управления кредитным портфелем считается максимальная прибыль при минимальном риске. Благодаря эффективному использованию различных методов управления рисками, банки смогут позволить себе активизировать кредитные процессы, способствующие внедрению дополнительных инвестиций в реальный сектор экономики.

Разработки мер по оптимизации уровня кредитного риска – одно из направлений повышения кредитного процесса отдельно и общей системы управления финансовыми потоками банка в целом, а не только банковскими рисками [2].

Математическая модель – регулярная модель для совершенствования, и ее основная функция заключается в организации получения банком прибыли при работе с кредитными операциями. Буквой Z фиксируют функцию прибыли, зависящей от того, какие ресурсы вложены в различные кредитные операции.

Общая программа кредитования банка включает в себя n видов кредита в зависимости от типов кредиторов и условий кредитования. Таким образом, x_j (j = 1, …, n) является той частью ресурсов, которая направлена на выдачу j-го вида кредита. Максимальная прибыль для каждого вида кредита выражена его годовой эффективной кредитной ставкой R_j. Расходы банка на осуществление кредитной деятельности в работе обозначаются буквой C. Сами расходы включают в себя процентные расходы (оплаты за заимствованные ресурсы), комиссионные, операционные расходы и отчисления в резервы. Наша функция будет иметь следующий вид:

$$Z = \left(\sum_{j=1}^{n} x_j r_j\right) - C \to \max.$$

После этого надо составить систему ограничений, которая будет предусматривать сочетание определенных условий кредитной деятельности, где главным требованием банка является риск-менеджмент по управлению кредитного портфеля. В основу данных требований входят такие методы, как лимитирование, диверсификация, создание резервов.

Для обеспечения полноценной диверсификации следует установить такие ограничения, согласно которым доля каждого вида кредита не должна быть меньше определенной доли (d %) общего кредитного портфеля. Некоторые виды кредитов являются очень рискованными для банка, например, кредиты у которых срок погашения превышает пять лет, бланковые кредиты, а также кредиты, выданные наличными, без определенного целевого использования, которые банк не может контролировать.

В научно-прикладной литературе имеется определение понятию «кредитный риск» банка. Большинство ученых придерживается позиции, что кредитный риск характеризуется необдуманными и опасными действиями заемщика, которые сопровождаются отказом последнего исполнять свои кредитные обязательства в связи с нежеланием или неспособностью погасить долги.

Есть, конечно, и недоработка такого подхода. Например, такая позиция не точно раскрывает понятие самого «кредитного риска», а оценивает только степень возможности события, которое приводит к риску, без учета реальных масштабов [6].

В рамках данной статьи полагаем, что уместнее понятие «кредитный риск» вместить в определение предполагаемых потерь банка из-за того, что заемщик недобросовестно выполняет свои обязательства.

Имеется Инструкция Банка России, вышедшая 28 июня 2017 г. под номером 180-И «Об обязательных нормативах банков». Она распределяет нормативы размеров риска с учетом максимального размера на единоличного заемщика либо на группу лиц, связанных с ним (h6).

Данные нормативы устанавливают определенные ограничения кредитного риска для банка в отношении заемщика или заемщиков, а также разграничивает максимальное отношение суммы кредитных обязательств заемщиков к собственным капиталам банка. Здесь лимитное значение установлено как h = 25 %, а норма максимально крупного кредитного риска (h7), регулирующая величину кредитных рисков для

самого банка, устанавливает лимитное значение как $h7 = 800$ %.

В указанной выше Инструкции Банка не имеется четкого определения понятию «кредитный риск», но тем не менее, ориентируясь на $h6$ и $h7$, следует, что любой банк должен рассчитывать указанные нормативы в пределах установленных лимитных значений для того, чтобы не допустить потери платежеспособности заемщика или группы лиц.

Управлять кредитным риском правильно и уметь вовремя стабилизировать ситуацию – задача каждого кредитного учреждения. Банки зачастую подвержены таким кредитным рискам, как рыночный, операционный и риск ликвидности.

Именно метод лимитирования применяется к рискованным кредитам. Данный метод ограничивает сумму кредита определенной долей от совокупного кредитного портфеля, выраженной в процентах (h%).

Лимитирование рисков на единоличного заемщика или на группу лиц для банка позитивно отражается на качестве, динамике и структуре кредитного портфеля, а также предоставляет возможность устанавливать предел операций с заемщиком.

Управлять кредитным риском через лимитирование невозможно по отношению к инвестиционным проектам, так как каждый кредитный продукт имеет свои отдельные ни с чем неповторимые особенности.

Имеется три подхода для определения лимита кредитования юридических лиц. Первый подход – это установление предела предоставления кредита, исходя из начальных активов заемщика.

Во втором подходе фигурирует применение синтетических коэффициентов. Третий подход включает в себя использование УЛИ-технологии, то есть установление лимита с учетом срока кредита.

Последний метод рационально использует кредитный потенциал банка и, как следствие, позволяет получить процентный доход от предоставления кредита максимально высоким.

Обобщить лимитирование можно так: оно относится к самым распространенным методам, следствием использования которого является результативность снижения кредитных рисков. Банки избегают критических и необратимых потерь из-за того, что устанавливают лимит кредитования. Кроме того, лимитирование позволяет диверсифицировать кредитный портфель и обеспечить банки стабильным потоком доходов. Сбалансированность методов лимитирования приведет банки к уменьшению риска либо к его полной подконтрольности.

Но в то же время слишком осторожная кредитная политика может привести к отрицательным финансовым результатам. Именно поэтому коммерческие банки должны установить предельную долю кредитного портфеля для низкоэффективных кредитов.

Риск-менеджмент банка установит соответствующие средние банковские значения: d% = 2,5 %; h% = 45 %. Кроме того, в ограничения введен определенный максимальный размер кредитного портфеля.

Проведенные расчеты с использованием модели оптимизации структуры кредитного портфеля способствуют максимизации прибыли. По результатам будут наблюдаться улучшенные коэффициенты эффективности, а именно увеличится процентный доход (при неизменных процентных расходах).

Оптимизацию сложившегося кредитного портфеля можно проводить только путем структурного изменения. Изменить кредитный портфель можно, применив корректирующие действия для отдельных должников: профилактический контакт с должником с целью подтверждения добросовестных намерений и платежеспособности.

Перспективы и возможности использования методов оптимизации кредитного портфеля посредством использования математических моделей позволяют сделать вывод о том, что подобный механизм может стать одним из наиболее эффективных в управлении рисками кредитного портфеля, для получения дополнительных доходов, но вместе с тем есть новые подходы к лимитированию, резервированию и другим методам управления кредитными рисками, задачей которых является уменьшение рискованности кредитных операций.

Общеизвестно, что кредитный портфель – это главный источник доходов банка, несущий в себе также и высокий риск при размещении активов. Только тщательно распланированное управление потенциалом кредитного портфеля поможет банку сохранить и улучшить свою репутацию, финансовые результаты и стабильность.

Кредитных портфелей множество, но основных категорий две: валовой портфель и чи-

стый портфель. А по классификации портфель выделяется как риск-нейтральный, при котором небольшая доходность от сделок характеризуется невысоким уровнем риска, оптимальный, при котором кредитный портфель имеет четкие структуры и отвечает стратегическим ресурсам банка, а также сбалансированный, при котором эффект от уровня доходов равен риску, но в чем-то выходит за его рамки.

Главной задачей банка является формирование вида кредитного портфеля, отвечающего оптимальным качествам, при этом сопровождающегося невысокими рисками. У каждого банка есть своя собственная база по управлению качеством кредитного портфеля, включающая в себя определенную стратегию кредитования, управление рисками по каждому кредиту, начиная с даты его выдачи, имеются задачи для каждого сотрудника по контролю кредитного риска, различные методики оценки рисков и качества кредита.

Управление качеством кредитного портфеля банка должно основываться на нахождении равновесия между доходностью и рискованностью, учете внешних факторов, своевременном применении рассматриваемых методов.

Список литературы

1. Галимова, Д.И. Управление кредитным портфелем коммерческого банка / Д.И.Галимова // Символ науки. – 2016. – № 4. – С. 74–75.
2. Дадыко, С.И. Современные методы управления кредитным портфелем банка / С.И. Дадыко, В.В. Мандрон // Молодой ученый. – 2016. – № 9(113). – С. 541–544.
3. Янов, В.В. Комплексная методика оценки качества корпоративного кредитного портфеля коммерческого банка / В.В. Янов, С.Ю. Шаповалов // Молодой ученый. – 2019. – № 38(276). – С. 135–137.
4. Ермоленко, О.М. Минимизация кредитного риска и повышение качества кредитного портфеля коммерческого банка / О.М. Ермоленко // Научный вестник Южного института менеджмента. – 2017. – № 2. – С. 18–23.
5. Левченко, Е.В. Оптимизация кредитного портфеля коммерческого банка: методический аспект / Е.В. Левченко // Дискуссия. – 2016. – № 6(69). – С. 40–47.
6. Балабанов, И.Т. Риск-менеджмент / И.Т. Баладанов – М. : Финансы и статистика, 2016. – С. 16.

References

1. Galimova, D.I. Upravleniye kreditnym portfelem kommercheskogo banka / D.I.Galimova // Simvol nauki. – 2016. – № 4. – S. 74–75.
2. Dadyko, S.I. Sovremennyye metody upravleniya kreditnym portfelem banka / S.I. Dadyko, V.V. Mandron // Molodoy uchenyy. – 2016. – № 9(113). – S. 541–544.
3. Yanov, V.V. Kompleksnaya metodika otsenki kachestva korporativnogo kreditnogo portfelya kommercheskogo banka / V.V. Yanov, S.YU. Shapovalov // Molodoy uchenyy. – 2019. – № 38(276). – S. 135–137.
4. Yermolenko, O.M. Minimizatsiya kreditnogo riska i povysheniye kachestva kreditnogo portfelya kommercheskogo banka / O.M. Yermolenko // Nauchnyy vestnik Yuzhnogo instituta menedzhmenta. – 2017. – № 2. – S. 18–23.
5. Levchenko, Ye.V. Optimizatsiya kreditnogo portfelya kommercheskogo banka: metodicheskiy aspekt / Ye.V. Levchenko // Diskussiya. – 2016. – № 6(69). – S. 40–47.
6. Balabanov, I.T. Risk-menedzhment / I.T. Baladanov – M. : Finansy i statistika, 2016. – S. 16.

© Р.С. Ованоглян, 2022

УДК 330.47

А.Г. АМИРХАНЯН, Л.Г. АМИРХАНЯН, А.В. СМИРНОВ
ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», г. Москва

ЗАДАЧА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ КОНТРОЛЬНЫХ ЦИФР ПРИЕМА ВНУТРИ УКРУПНЕННОЙ ГРУППЫ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ И НАПРАВЛЕНИЙ ПОДГОТОВКИ С УЧЕТОМ ПРИОРИТИЗАЦИИ ПРОФИЛЕЙ ОБУЧЕНИЯ

Ключевые слова: востребованные направления; однокритериальная модель; приемная кампания; распределение контрольных цифр приема (**КЦП**).

Аннотация. С течением времени изменяется необходимость в обучении некоторых специальностей на рынке труда, также на смещение профессий оказывает значительное влияние выбор абитуриентов, поступающих в высшие учебные заведения. Обучить необходимое рынку труда количество специалистов, при этом максимизировать общее число абитуриентов с учетом их интересов – задача, стоящая перед современными вузами. Именно поэтому все вузы каждый год оценивают популярность направлений, для того чтобы сформировать контрольные цифры приема на каждом направлении с учетом нынешних тенденций. Конкурсная система формирования контрольных цифр приема позволяет обеспечить справедливость распределения бюджетных средств, а заполнение конкурсных мест в вузах по результатам ЕГЭ – база для обеспечения доступности образования. В связи с этим предлагается разработать однокритериальную модель распределения бюджетных и платных мест внутри укрупненных групп направлений и специальностей (**УГСН**), которая будет являться инструментом анализа востребованности тех или иных направлений среди абитуриентов. В данной модели будет учитываться потенциал МГТУ имени Н.Э. Баумана в рамках 27 УГСН.

Повышение уровня доступности высшего образования, которое соответствует требованиям инновационного развития экономики, потребностям общества, считается главной целью политики Министерства образования РФ. Одним из используемых направлений для решения данной задачи является совершенствование системы прогнозирования потребности в специалистах, которая коррелирует с научно-техническим развитием страны, дает работодателям возможность эффективно решать проблемы комплектования предприятий кадрами с необходимым уровнем и качеством образования.

Конкурсная система формирования контрольных цифр приема позволяет обеспечить справедливость распределения бюджетных средств, а заполнение конкурсных мест в вузах по результатам ЕГЭ – это база для обеспечения доступности образования [1]. В связи с этим предлагается разработать модель распределения бюджетных мест внутри УГСН. В данной модели будет учитываться потенциал МГТУ имени Н.Э. Баумана в рамках 27 УГСН.

Данная укрупненная группа включает в себя следующие направления и кафедры (табл. 1) [2].

Постановка задачи в общем виде имеет следующий вид: для распределения мест по i-ым профилям подготовки i = (МТ4, ИУ1, СМ5, ИБМ2, ИБМ3, ИБМ4, ИБМ5, ИБМ6, ИБМ7) внутри установленного УГСН, в указанное на профиле подготовки количество групп j = (1, 2) по доступной основе обучения студента s = (Б, П). Необходимо определить максимальное количество студентов, которые будут зачислены на все направления внутри данной УГСН.

По исходным данным составим общую математическую модель оптимизационной задачи. Для начала определим целевую функцию:

Таблица 1. Направления внутри УГСН 27

Код	Направления	Выпускающая кафедра	Профиль подготовки
27.03.01	Стандартизация и метрология	МТ4 Метрология и взаимозаменяемость	Метрология и метрологическое обеспечение
27.03.04	Управление в технических системах	ИУ1 Системы автоматического управления	Интеллектуальные системы управления и обработки данных
		СМ5 Автономные информационные и управляющие системы	Автономные информационные и управляющие системы
27.03.05	Инноватика	ИБМ2 Экономика и организация производства	Управление инновационной деятельностью
		ИБМ3 Промышленная логистика	Логистика наукоемкого производства
		ИБМ4 Менеджмент	Организация инновационных систем управления
		ИБМ5 Финансы	Управление инвестициями наукоемких предприятий
		ИБМ6 Предпринимательство и внешнеэкономическая деятельность	Технологии международного предпринимательства
		ИБМ7 Инновационное предпринимательство	Инноватика ИТ-проектов

Таблица 2. Статистические данные за 2021 г.

Кафедра	БВИ	Проходной балл	Количество целевиков	Количество 100 балльников
МТ4	0	192	3	2
ИУ1	3	279	5	5
СМ5	1	264	2	0
ИБМ2	0	260	1	1
ИБМ3	1	270	1	4
ИБМ4	1	258	1	1
ИБМ5	0	261	2	1
ИБМ6	0	262	1	6
ИБМ7	1	262	2	1

$$\sum_{i=1}^{I}\sum_{j=1}^{J}\sum_{s=1}^{S}K_{ij}^{s}X_{ij}^{s}\to\max,$$

где i – номер реализуемого профиля обучения (кафедры); j – номер группы зачисления; s – номер основы обучения; X_{ij}^{s} – количество зачисленных на i-ю кафедру в j-ую группу по s-ой основе обучения; K_{ij}^{s} – коэффициент привлекательности i-ой кафедры в j-ой группе по s-ой основе обучения.

Данные коэффициенты привлекательности будут учитывать следующие, приоритетные для вуза данные:

– проходной балл по каждой кафедре, установившийся в результате приемной кампании 2021 г. [3];

Таблица 3. Коэффициенты привлекательности кафедры для бюджетной основы обучения

Кафедра	$К_{БВИ}$	$К_{пр.балл}$	$К_{цел}$	$К_{100б}$	$К_{бюджет}$
МТ4	0	0,08	0,18	0,11	0,37
ИУ1	0,56	0,12	0,35	0,31	1,34
СМ5	0,96	0,11	0,07	0	0,28
ИБМ2	0	0,11	0,04	0,04	0,20
ИБМ3	0,11	0,12	0,04	0,15	0,42
ИБМ4	0,12	0,11	0,04	0,04	0,31
ИБМ5	0	0,11	0,14	0,06	0,32
ИБМ6	0	0,11	0,05	0,24	0,40
ИБМ7	0,12	0,11	0,09	0,04	0,36

Таблица 4. Коэффициенты привлекательности кафедры для платной основы обучения

Кафедра	Заполненность на 2021 год	Выделенные места	$К_{платка}$
МТ4	0	4	0
ИУ1	8	8	1
СМ5	2	4	0,5
ИБМ2	18	20	0,9
ИБМ3	11	20	0,55
ИБМ4	10	15	0,67
ИБМ5	8	10	0,8
ИБМ6	16	10	1,6
ИБМ7	25	15	1,25

– количество абитуриентов, зачисленных по целевой квоте в 2021 г.;

– количество абитуриентов, зачисленных без вступительных испытаний (**БВИ**) в 2021 г.;

– количество абитуриентов, поступивших с результатом 100 баллов в 2021 г.

Расчет коэффициентов проведем, используя данные приемной кампании 2021 г. МГТУ имени Н.Э. Баумана.

Запишем в таблицу все данные по количеству абитуриентов, поступивших на основе целевой квоты, по БВИ, получивших на ЕГЭ 100 баллов по одному из предметов и проходные баллы по каждой кафедре.

На основе этих данных были рассчитаны коэффициенты, которые представлены в табл. 3.

Аналогично оценим привлекательность кафедры с точки зрения платного обучения и представим в табл. 4.

Критериями оптимизации будут являться следующие ограничения:

$$\begin{cases} \sum\limits_{i=1}^{I}\sum\limits_{j=1}^{J}\sum\limits_{s=1}^{S} X_{ij}^{s} = N_r; \\ L_{\min_{ij}} \le \sum\limits_{s=1}^{S} X_{ij}^{s} \le L_{\max_{ij}}; \\ \sum\limits_{j=1}^{J} X_{ij}^{s} \ge K_{ij}^{s} N_{is}, \end{cases}$$

где N_r – количество бюджетных мест, выделен-

Таблица 5. Распределение мест по 27 УГСН

Кафедра	Количество бюджетных мест в первой группе	Количество бюджетных мест во второй группе	Количество платных мест в первой группе	Количество платных мест во второй группе
МТ4	15	15	0	0
ИУ1	17	17	16	16
СМ5	22	22	8	8
ИБМ2	16	16	14	14
ИБМ3	21	21	9	9
ИБМ4	19	19	11	11
ИБМ5	10	4	13	13
ИБМ6	7	7	26	26
ИБМ7	7	7	20	20

ных на *r*-ый УГСН; L_{minij} – минимальное количество студентов на *i*-ой кафедре в *j*-ой группе; L_{maxij} –максимальное количество студентов на *i*-ой кафедре в *j*-ой группе.

Приведем пример расчета модели на основе исходных данных по приему абитуриентов в 2021 г:

$$\begin{aligned}&К^{Б}_{МТ4}\left(X^{Б}_{01,МТ4,1}+X^{Б}_{01,МТ4,2}\right)+\\&+К^{П}_{МТ4}\left(X^{П}_{01,МТ4,1}+X^{П}_{01,МТ4,2}\right)+...+\\&+К^{П}_{ИБМ7}\left(X^{П}_{05,МТ7,1}+X^{П}_{01,МТ7,2}\right)\rightarrow \max;\end{aligned}$$

$$\begin{cases}X^{Б}_{01,МТ4,1}+X^{Б}_{01,МТ4,2}+X^{Б}_{04,ИУ,1}+...+X^{Б}_{05,ИБМ7,2}=263;\\16\le X^{Б}_{01,МТ4,1}+X^{П}_{01,МТ4,1}\le 30;\\16\le X^{Б}_{01,МТ4,2}+X^{П}_{01,МТ4,2}\le 30;\\16\le X^{Б}_{05,ИБМ7,2}+X^{П}_{05,ИБМ7,2}\le 30;\\X^{Б}_{01,МТ4,1}+X^{Б}_{01,МТ4,2}\ge 16K^{Б}_{МТ4};\\X^{Б}_{05,ИБМ7,1}+X^{П}_{05,ИБМ7,2}\ge 16K^{Б}_{ИБМ7};\\X^{П}_{01,МТ4,1}+X^{П}_{01,МТ4,2}\ge 16K^{П}_{МТ4};\\X^{П}_{05,ИБМ7,1}+X^{П}_{05,ИБМ7,2}\ge 16K^{П}_{ИБМ7};\\X^{Б}_{01,МТ4,1}+X^{Б}_{01,МТ4,2},...,X^{П}_{05,ИБМ7,2}\ge 0.\end{cases}$$

Используем функцию «Поиск решений» в *MS Excel* для решения данной задачи. В результате функционирования модели получилось следующее распределение мест (табл. 5).

При заданном условии целевой функции оптимальное распределение бюджетных мест принимает значения 30, 34, 44, 32, 42, 38, 14, 14, 14, оптимальное распределение платных мест принимает значения 0, 32, 16, 28, 18, 22, 26, 52, 40, при этом значение целевой функции принимает значение 364.

Разработанная модель оценивания востребованности направлений является важнейшим инструментом для определения приоритета распределения КЦП. Благодаря данному механизму вузы смогут обеспечивать полноту распределения КЦП и минимизировать риск возврата КЦП, повысить доступность интересующих образовательных программ для абитуриентов, приблизить количество мест обучения к потенциальному количеству трудоустроенных выпускников.

При этом разработанная модель имеет ряд недостатков, среди которых можно выделить:

– отсутствие оценки возможных рисков в задаче оптимизации, например, невостребованность направлений или введение новых направлений и профилей в программу подготовки вуза;

– отсутствие в модели оценки возможной максимальной нагрузки на кафедру, которая будет являться ограничивающим фактором даже при максимальной востребованности направления среди абитуриентов;

– отсутствие структуры уровней в задачи линейного программирования для оптимизации

в рамках не укрупненной группы, а всего набора, осуществляемого в вузе.

Данные недостатки будут дорабатываться в последующих исследованиях авторов.

Список литературы

1. Пряничникова, О.Н. Механизмы формирования и распределения государственного задания (контрольных цифр) на прием и формирование государственного заказа по укрупненным группам специальностей и направлениям подготовки кадров / О.Н. Пряничникова // Академический вестник Академии социального управления. – 2015. – № 1(15). – С. 80–92.
2. Программы подготовки МГТУ имени Н.Э. Баумана [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://bmstu.ru/bachelor/majors.
3. Проходные баллы прошлых лет [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://bmstu.ru/bachelor/previous-points.
4. Правила приема МГТУ имени Н.Э. Баумана [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://bmstu.ru/documents.

References

1. Pryanichnikova, O.N. Mekhanizmy formirovaniya i raspredeleniya gosudarstvennogo zadaniya (kontrol'nykh tsifr) na priyem i formirovaniye gosudarstvennogo zakaza po ukrupnennym gruppam spetsial'nostey i napravleniyam podgotovki kadrov / O.N. Pryanichnikova // Akademicheskiy vestnik Akademii sotsial'nogo upravleniya. – 2015. – № 1(15). – S. 80–92.
2. Programmy podgotovki MGTU imeni N.E. Baumana [Electronic resource]. – Access mode : https://bmstu.ru/bachelor/majors.
3. Prokhodnyye bally proshlykh let [Electronic resource]. – Access mode : https://bmstu.ru/bachelor/previous-points.
4. Pravila priyema MGTU imeni N.E. Baumana [Electronic resource]. – Access mode : https://bmstu.ru/documents.

© А.Г. Амирханян, Л.Г. Амирханян, А.В. Смирнов, 2022

УДК 04.009

В.М. ИЛЬЯШЕНКО, И.В. ИЛЬИН, О.Ю. ИЛЬЯШЕНКО
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», г. Санкт-Петербург

УПРАВЛЕНИЕ ДАННЫМИ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ: ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

Ключевые слова: анализ данных; высокотехнологичная медицинская организация; качество данных; управление данными.

Аннотация. В данной статье излагаются вопросы управления данными медицинской организации, исходя из потребности повышения качества оказываемых медицинских услуг. Авторами рассматриваются основные этапы становления цифровой медицинской организации. Приводятся преимущества использования подхода управления медицинской организацией на основе данных. Также в работе уделено внимание трем видам аналитики (ретроспективная, предиктивная, предписывающая), используемым в каждом из типов современных ИТ-решений. Результатом исследования является формирование графика зависимости глубины аналитики от сложности данных на основе проведенного сравнительного анализа лучших практик и стандарта *DAMA-DMBOK*. Результаты статьи являются основой для продолжения исследований в области управления данными и формирования комплексной ИТ-архитектуры организации с учетом архитектуры данных.

Актуальность

В последние десятилетия меняются модели оказания медицинской помощи. Вектор развития сместился в сторону междисциплинарных и организационных подходов. От стандартных методов лечения пациентов медицинские центры стали уходить и больше уделять внимание управлению общим состоянием здоровья пациентов и анализу непрерывности лечебного процесса. Одним из пунктов плана развития сферы здравоохранения Российской Федерации в период с 2018 по 2024 гг. [1] является повышение продолжительности жизни населения, что линейно зависит от принятия врачебных решений на основе полученных медицинских данных. Цифровизация сферы здравоохранения является одной из приоритетных задач на ближайшие десятилетия. Медицинские компании и центры стремятся к формированию единой информационной среды.

На рис. 1 представлена дорожная карта развития цифровой медицинской организации [2]. На первом этапе (исследовательский) медицинские организации с любопытством ищут различные цифровые вспомогательные средства для реализации операционных задач, не имея четкого руководства и стратегии развития. На втором этапе (согласованное развитие) медицинские организации приходят к формированию процессов и выстраиванию ролевой модели, разработки и управления цифровыми услугами на основе потребностей бизнеса. На последнем этапе организации начинают использовать и управлять цифровыми услугами и инструментами, полностью интегрированными в повседневную деятельность пациентов, что способствует повышению качества обслуживания и операционной эффективности.

В последние годы процесс сбора данных в медицинских организациях стал более упорядоченным благодаря современным ИТ-решениям и кардинальным изменениям внутренних бизнес-процессов. Полученные данные позволяют усовершенствовать повседневные процессы и повысить уровень ухода за пациентами [3]. Помимо изучения ретроспективной и текущей информации, медицинские работники могут отслеживать динамику лечения пациентов и принимать превентивные меры.

Для оказания высокого уровня медицинских услуг организации здравоохранения развивают подход к принятию решений на основе данных. Согласно паспорту стратегии развития

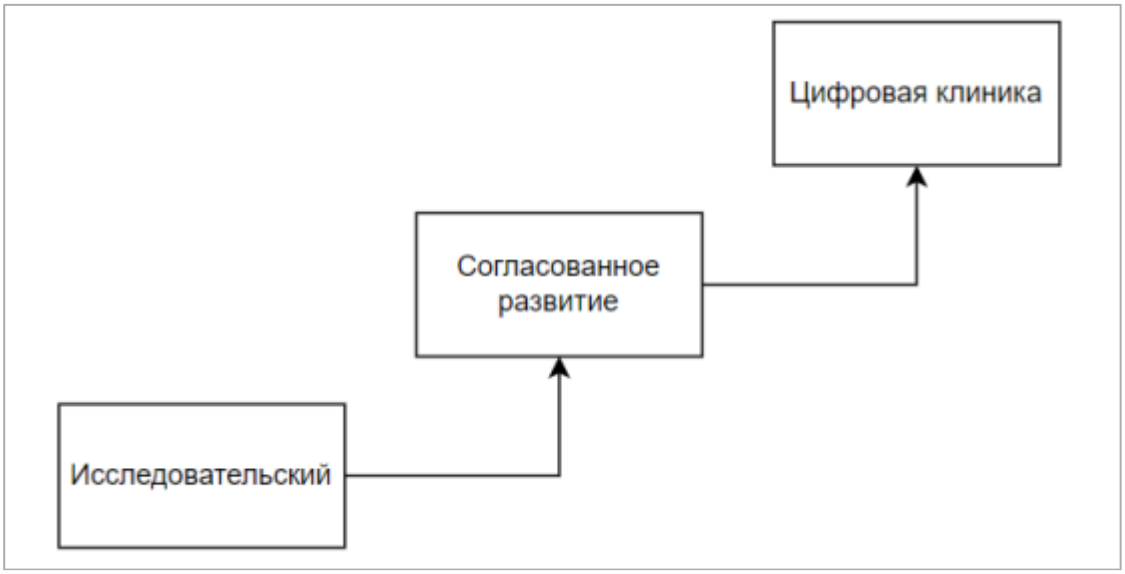

Рис. 1. Дорожная карта развития цифровой медицинской организации

цифровой трансформации отрасли «Здравоохранение» до 2024 г. и на плановый период до 2030 г. [4], одним из текущих недостатков существующей информационной среды является слабое управление данными из-за отсутствия интегрированных приложений, а также единой среды управления справочной и нормативной информацией. Управление данными обязывает организации формировать специализированные платформы, необходимые для централизованного управления и обеспечения их доступности во всей организации с учетом предоставления индивидуальных прав доступа.

Методы исследования

В рамках проведенного исследования использовались общенаучные методы, методы сравнительного анализа, изучение свода знаний по управлению данными *DAMA-DMBOK*.

Результаты исследования

Аналитика данных в сфере здравоохранения представляет собой процесс автоматизации сбора, обработки и анализа сложных медицинских данных для получения полного понимания ситуации о пациентах и дальнейшего принятия обоснованных решений. Влияние аналитики данных в отрасли здравоохранения огромно: от сокращения медицинских расходов до персонализированного лечения и от анализа поведения пациентов до фармацевтики [4]. Более того, аналитика данных в здравоохранении влияет на практику как на макро-, так и на микроуровне, что позволяет разрабатывать автоматизированные решения для повышения качества услуг и снижения затрат.

На рис. 2 представлены основные преимущества, которые может принести управление медицинскими данными для организаций сферы здравоохранения, медицинского персонала и пациентов [5; 6].

1. Создание всестороннего представления о пациентах позволяет формировать профиль пациента, отображающий его текущее состояние здоровья и позволяющий выполнять прогнозы на краткосрочные периоды.
2. Повышение уровня взаимодействия с пациентами включает в себя связь с пациентами путем уведомления их о необходимом уходе, принятии лекарственных средств.
3. Повышение качества результатов лечения путем получения высокого качества информации о пациентах.
4. Принятие управленческих бизнес-решений, основанное на данных, позволит медицинским организациям принимать обоснованные решения о развитии организации.
5. Анализ деятельности работы медицинского персонала позволяет выстраивать рейтинг согласно ключевым показателям эффективности, например, время, затрачиваемое на проведение лечения, принятие врачебных решений.

Рис. 2. Управление данными: преимущества использования в здравоохранении

6. Анализ деятельности медицинской организации на основе данных позволит руководству организации выстроить долгосрочное развитие показателей медицинской, социальной и экономической эффективностей.

Последние несколько десятилетий работа с медицинскими данными переходит из ручного режима в оцифрованный. Несмотря на это, многие типы данных до сих пор не имеют цифрового формата или не интегрированы в системы управления медицинскими данными. Ниже предлагается описание основных трудностей, с которыми сталкиваются медицинские специалисты по данным в сфере здравоохранения.

Фрагментированные медицинские данные могут представлять собой структурированные и неструктурированные данные в электронных таблицах или базах данных, изображениях или видеофайлах, цифровых документах, отсканированных бумажных документах или могут храниться в специализированных форматах, таких как формат *DICOM*, используемый для сканирования снимков магнитно-резонансной томографии (**МРТ**). Данные широко дублируются, многократно собираются и хранятся у различных поставщиков медицинских услуг: больницы, многопрофильные медицинские центры, страховые органы. Таким образом, не существует единого источника достоверной информации о самочувствии пациентов [7].

Следующей трудностью являются частые изменения в медицинских данных, например, ФИО, профессия, место жительства, состояние пациентов. Кроме того, пациенты на протяжении многих лет получают различные виды лечения, которые со временем развиваются. В результате создаются и новые типы данных, с которыми нужно работать специалистам.

Одним из острых вопросов является конфиденциальность медицинских данных, что должно соответствовать нормативным актам (Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об

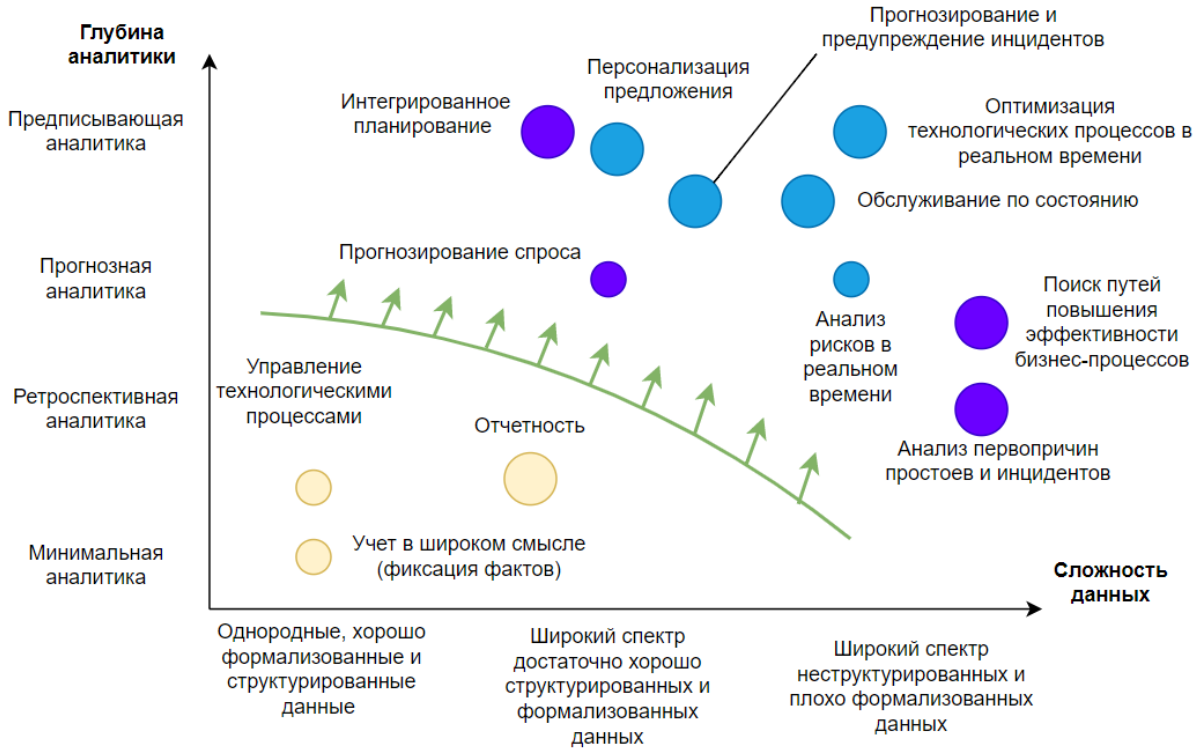

Рис. 3. График зависимости глубины аналитики от сложности данных

информации, информационных технологиях и о защите информации») [8] и государственным постановлениям. Низкое качество данных значительно усложняет проведение требуемых аудитов и соблюдение нормативных требований, а также ограничивает разнообразие данных, которые можно использовать на благо пациентов.

Говоря об аналитике полученных медицинских данных, можно выделить следующие виды аналитики.

Ретроспективная аналитика использует исторические данные для проведения сравнений или выявления закономерностей. Данный тип анализа используется для поиска ответов на вопросы о том, что уже произошло. Предиктивная аналитика использует текущие и исторические данные, чтобы выполнять прогнозы на будущее. Модели, созданные с помощью этого типа аналитики, лучше всего подходят для ответов на вопросы о том, что может произойти дальше, и позволяет ключевым пользователям получать представление о будущем. Предписывающая аналитика позволяет прогнозировать будущие результаты исследований. Машинное обучение является важным фактором в этом типе аналитики. Предоставленная информация может помочь определить наилучший план действий. Мы можем получить представление о том, какой курс действий следует предпринять для достижения наиболее идеального результата с помощью предписывающей аналитики.

На рис. 3 представлен график зависимости глубины аналитики от сложности данных.

Согласно разработанной схеме зависимости глубины аналитики от сложности данных предлагается описание ИТ-решений, наиболее распространенных в прогнозной и ретроспективной видах аналитики.

Прогнозное моделирование, необходимое для анализа текущих и ретроспективных данных, использует интеллектуальный анализ данных, машинное обучение и статистику для выявления закономерностей и прогнозирования результатов. Прогностические модели, построенные на основе собираемых данных о состоянии здоровья, предоставляют решения на макро- и микроуровне.

Использование прогнозной аналитики является важной составляющей для сотрудников медицинских организаций с точки зрения предупреждения о потенциальных рисках. Анализируя поведенческие данные, можно

предсказывать результаты лечения, выявлять потенциальные риски хронических заболеваний. Собранные данные о состоянии здоровья пациентов можно использовать для оценки риска, прогнозирования и предотвращения повторной госпитализации, прогнозирования заболевания и ухудшения состояния, что позволит повысить качество оказываемых медицинских услуг.

Заключение

Сфера здравоохранения является одной из самых динамичных и сложных отраслей в части управления данными. Непрерывный рост количества, изменение структуры данных требуют от медицинских организаций внедрение новейших технологий для качественной работы с данными и для повышения качества оказания медицинских услуг.

По мере развития управления медицинскими данными организации собирают большое количество разнообразных данных, связанных со здоровьем пациента и качеством оказания предоставляемых услуг, и выстраивают их интеграцию для получения новых идей, обеспечивая при этом безопасность и конфиденциальность данных о пациентах.

Список литературы

1. Улумбекова, Г.Э. Здравоохранение России: 2018-2024 гг. Что надо делать? / Г.Э. Улумбекова // ОРГЗДРАВ: новости, мнения, обучения. Вестник ВШОУЗ. – 2018. – № 1(11). – С. 9–16.
2. Управление медицинской организацией: концепция Smart Hospital / Е.В. Шляхто, И.В. Ильин, А.О. Конради [и др.]. – Санкт-Петербург : Политех-Пресс, 2020. – 245 с.
3. The Role of Data Analytics in Health Care [Electronic resource]. – Access mode : https://online.shrs.pitt.edu/blog/data-analytics-in-health-care.
4. Паспорт Стратегии цифровой трансформации отрасли «Здравоохранение» до 2024 года и на плановый период до 2030 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://static-minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches//original/ Стратегия_цифровой_трансформации_отрасли_Здравоохранение.pdf.
5. The importance of healthcare data analytics [Electronic resource]. – Access mode : https://www.ibm.com/watson-health/learn/healthcare-data-analytics.
6. Управление данными Dama DMBOK2 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://dataliteracy.ru/dmbok.
7. Dursun, E. Analysis of factors affecting IoT-based smart hospital design / E. Dursun, E. Okay, B. Ulsu // Journal of Cloud Computing, 2020. – № 9.
8. Персональные данные пациентов в медицинских организациях: требования к обработке и ответственность [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.garantexpress.ru /statji/personalnie-dannie meditsinskih-organizatsijah-trebovania-k-obrabotke-i-otvetstvennost.
9. Ильяшенко, В.М. Оценка эффективности системы управления высокотехнологичной медицинской организацией на основе интеллектуальной платформы анализа данных / В.М. Ильяшенко, О.Ю. Ильяшенко // Наука и бизнес: пути развития. – М. : ТМБпринт. – 2021. – № 12(126). – С. 214–218.
10. Iliashenko, O.Y. IT-Architecture Development Approach in Implementing BI-Systems in Medicine / O.Y. Iliashenko, V.M. Iliashenko, A. Dubgorn // Lecture Notes in Networks and Systems. – 2020. – Vol. 95. – P. 692–700.
11. ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.gostrf.com/normadata/1/4293804/4293804988.pdf.
12. Брускин, С.Н. Методы и инструменты продвинутой бизнес-аналитики для корпоративных информационно-аналитических систем в эпоху цифровой трансформации / С.Н. Брускин // Современные информационные технологии и ИТ-образование. – 2016. – Т. 12. – № 3-1. – С. 234–239.
13. 4 Benefits of Data Analytics in Healthcare [Electronic resource]. – Access mode : https://online.maryville.edu/blog/data-analytics-in-healthcare.

References

1. Ulumbekova, G.E. Zdravookhraneniye Rossii: 2018-2024 gg. Chto nado delat'? / G.E. Ulumbekova // ORGZDRAV: novosti, mneniya, obucheniya. Vestnik VSHOUZ. – 2018. – № 1(11). – S. 9–16.

2. Upravleniye meditsinskoy organizatsiyey: kontseptsiya Smart Hospital / Ye.V. Shlyakhto, I.V. Il'in, A.O. Konradi [i dr.]. – Sankt-Peterburg : Politekh-Press, 2020. – 245 s.

4. Pasport Strategii tsifrovoy transformatsii otrasli «Zdravookhraneniye» do 2024 goda i na planovyy period do 2030 god [Electronic resource]. – Access mode : https://static-minzdrav.gov.ru/system/attachments/attaches//original/Strategiya_tsifrovoy_transformatsii_otrasli_Zdravookhraneniye.pdf.

6. Upravleniye dannymi Dama DMBOK2 [Electronic resource]. – Access mode : https://dataliteracy.ru/dmbok.

8. Personal'nyye dannyye patsiyentov v meditsinskikh organizatsiyakh: trebovaniya k obrabotke i otvetstvennost' [Electronic resource]. – Access mode : https://www.garantexpress.ru /statji/personalnie-dannie meditsinskih-organizatsijah-trebovania-k-obrabotke-i-otvetstvennost.

9. Il'yashenko, V.M. Otsenka effektivnosti sistemy upravleniya vysokotekhnologichnoy meditsinskoy organizatsiyey na osnove intellektual'noy platformy analiza dannykh / V.M. Il'yashenko, O.YU. Il'yashenko // Nauka i biznes: puti razvitiya. – M. : TMBprint. – 2021. – № 12(126). – S. 214–218.

11. GOST R ISO/MEK 12207-2010 Informatsionnaya tekhnologiya. Sistemnaya i programmnaya inzheneriya. Protsessy zhiznennogo tsikla programmnykh sredstv [Electronic resource]. – Access mode : http://www.gostrf.com/normadata/1/4293804/4293804988.pdf.

12. Bruskin, S.N. Metody i instrumenty prodvinutoy biznes-analitiki dlya korporativnykh informatsionno-analiticheskikh sistem v epokhu tsifrovoy transformatsii / S.N. Bruskin // Sovremennyye informatsionnyye tekhnologii i IT-obrazovaniye. – 2016. – T. 12. – № 3-1. – S. 234–239.

© В.М. Ильяшенко, И.В. Ильин, О.Ю. Ильяшенко, 2022

Abstracts and Keywords

E.V. Gvozdev

On the Rational Targeted Development of the Integrated Security System at the Enterprises of the Oil and Gas Complex of Russia

Keywords: integrated safety system; rational-target model; accidents and fires; coefficient of influence; resource provision.

Abstract. The tasks requiring solutions for the rational-target development of subsystems (industrial and fire safety, labor protection) to achieve the goal of improving the state of the complex safety system in the conditions of its transition to a new qualitative level of development are formulated. The statistics of accidents and fires at the enterprises under consideration are analyzed; further research is required to determine the primary factors initiating the occurrence of joint events (accidents and fires). New concepts have been formed that belong to the complex security of the enterprises of the oil and gas complex of Russia. A new rational-target model of the development of the integrated security system at the enterprises of the oil and gas complex of Russia is presented, the peculiarity of which is to compare the existing (stable-functioning) and the developing integrated security system. The use of a new rational-target model for the development of an integrated security system at the enterprises of the oil and gas complex of Russia is justified and demonstrated, an example is presented proving the adequacy of its use.

P.A. Selishchev

Evaluation of the Effectiveness of the Method of Blade Preparation during Fatigue Tests According to the Compiled Program

Keywords: finite element modeling; optimal zone; fatigue limit; strain gages; fatigue testing; loading mode.

Abstract. The problem of the current method of blade preparation during fatigue testing lies in the high sensitivity of strain gauges to the accuracy of their sticker, that is, the installation error of the strain gauges significantly affects their readings. The purpose of this paper is to test the effectiveness of the developed technique for preparing the blades of a gas turbine engine. The main objective of the new technique is to minimize the deviations of the experimental results obtained in the course of fatigue tests from the true values of the fatigue limits of the blades. The hypothesis of the conducted research is that sticking a strain gauge on the surface of a blade in a zone with a minimum stress gradient will minimize the influence of the human factor - the error of sticking a strain gauge on the surface of the test sample - on the values of relative stresses recorded using this gauge. The main methods used in this work are finite element modeling of blades and strain gauges in order to conduct computational studies and fatigue testing of a set of compressor blades – an experimental method. The main result of the work carried out to date is the establishment of the effectiveness of a new technique for the preparation of blades, but to fully confirm this conclusion, it is necessary to conduct a number of additional tests.

Aljaduoi Ahmed Jaber hayun, A.V. Mlechko

Ensuring Information Security of Russia

Keywords: information security; security of the Russian Federation; the doctrine of ensuring information security; cybercrime; information technology; state security.

Abstract. In this article, the author reveals the issue of ensuring Russia's information security from the point of view of foreign observers and scientists. The paper reveals the main provisions of the information security doctrine, which foreign authors consider to be the most important for both Russia

and its strategic partners. The aim of this paper is to reveal the process of ensuring Russia's information security in difficult geopolitical conditions. The research hypothesis is as follows: the improvement of information security mechanisms is implemented in the best way in the framework of practical work on real threats. In the course of the study, it was found that Russia, being within the framework of sanctions pressure and information attack, successfully implements its information security programs.

I.S. Zharov

Calculation of Optimal Design Parameters of the Maximum Air Flow Sensor

Keywords: maximum air flow sensors; elastic elements; springs; peak exhalation rate.

Abstract. This article discusses the advantages of using maximum air flow sensors in pulmonological studies. The design of the maximum air flow sensor with a helical spring is described. A mathematical model has been developed and the design parameters of the maximum air flow sensor have been calculated based on the relationship between the flow rate and the pressure drop during air movement. The dependence of the piston displacement on the diameter of the maximum air flow sensor is obtained and the condition for achieving maximum sensitivity is revealed. The dependence of the piston movement on the peak exhalation velocity is constructed.

N.N. Savelieva, S.N. Shed, Ya.V. Saveliev

Improvement of Processing Equipment for Core Extraction from Coal Seams

Keywords: core sampling; drilling technology; processing equipment; coal seams.

Abstract. The purpose of the study is to improve the processing equipment for the core selection of coal seams. The hypothesis is the assumption that methane must be extracted in the Kuznetsk coal basin to degas coal seams while using the selected gas as an unconventional energy source. One of the research methods is to conduct experimental work on core sampling and analysis of the results obtained for further development of methane extraction technology from coal seams. Core sampling is carried out to obtain direct information about the rocks composing the objects of the deposits necessary to solve the complex tasks of hydrocarbon production. Drilling is carried out in the following sequence: initially, a vertical well with core sampling is performed, and then a multi-hole well is drilled with a large face deviation. As a result of the experimental drilling, a unique complex of technological equipment for the core selection of coal seams in the territory in the Kuznetsk Basin was revealed.

E.S. Trofimov, S.A. Vorobyov

Prevention of Front Collisions of Wheeled Vehicles by the Method of Introducing Optical Control Systems into Operation

Keywords: traffic accident; technical operation of the car; vehicle; optical control system.

Abstract. Road transport is the most dangerous of all modes of transport. Every day there are many accidents that lead to injury and death of people (drivers, passengers, pedestrians, bystanders). When operating wheeled vehicles, the most destructive are head-on collisions of cars moving towards each other. It is during such road accidents that the maximum damage to equipment is inflicted, and they are also accompanied by a large number of dead and wounded. Most head-on collisions are caused by human error. Many driver assistance systems are known (ABS, ESP, adaptive cruise control, lane control, parking assistant, and others). Various driver assistance systems have been identified during a patent search, but none of them is able to dynamically determine the minimum recommended speed for a safe overtaking maneuver. The authors solve the problem of minimizing the occurrence of accidents with a head-on collision of cars. The developed system of optical control allows you to protect drivers

from such accidents. The algorithm prescribed in the system controls the traffic situation, allowing you to make overtaking and rebuilding maneuvers as safe as possible. As a result, accident statistics are improved, which makes the operation of wheeled vehicles more reliable and safer.

S.P. Yakovleva, S.N. Makharova, I.I. Buslaeva

On the Question of Climatic Safety of Gas-Fuel Cylinders in Conditions of Extreme Continental Climate

Keywords: automobile gas-fuel cylinder; climatic operational safety; fragmental destruction.

Abstract. Gas-fuel cylinders installed on vehicles are a cause of increased danger, and therefore it is important to study the causes of their destructions in various operating conditions. The purpose of the paper is to analyze the operational destructions of gas-fuel cylinders to identify factors affecting the operational capability of gas-balloon vehicles in the extreme continental climate of Central Yakutia. Metallography and fracture analysis methods have been used to investigate the character and causes of premature destruction of two compressed natural gas cylinders that occurred in winter and summer. It is found that the destructions was induced by mechanical and microstructural damages of an inner steel shell, which caused initial cracks formation according to a fatigue mechanism. The main natural and climatic factor that stimulated reaching a state of overload in gas-fuel cylinders with the defects of the inner shell was environment temperature fluctuations.

D.D. Dayanova

Application of Modern Modeling Methods for Obtaining New Biological Knowledge

Keywords: model; modeling methods; classical approach; system approach; biological data.

Abstract. This article provides an overview of modern modeling methods that allow you to study a process or phenomenon when experimenting with a real system is impossible or impractical, and based on the results of modeling, gain new biological knowledge. The idea that modeling is one way to solve practical problems is also justified.

The author concludes that the use of modern modeling methods and tools, which are used to collect, store and process information obtained during biological research, makes it possible to identify new quantitative and qualitative patterns of the processes and phenomena studied. And modern modeling methods can be used to study a variety of biological phenomena.

D.S. Konyukhov, E.Yu. Kulikova

Process Risk Analysis and Management in Underground Construction

Keywords: geotechnical risk; geotechnological risk; underground construction; construction risk; technological risk; risk management.

Abstract. In the conditions of expanding underground building in the cities, the problem of providing safety of dense building in the course of geotechnical works becomes especially urgent. With this purpose, it is important to reveal risks of underground building and factors influencing them. The conducted analysis of domestic and foreign normative and technical documentation and practice allows singling out the most significant risks for underground building in the city conditions and their sources on the basis of variety of risks. The concept of geotechnological risk is introduced, and its definition is given. As a result, identification and classification of risk-forming factors, their analysis and quantitative assessment allow controlling geotechnological risks, reduce the degree of their impact on the construction process and, in some cases, eliminate them completely.

D.S. Konyukhov, E.Yu. Kulikova

Organizational and Managerial Aspects of Technological Risk Management in Underground Construction

Keywords: peculiarities of geotechnical construction; underground construction; technological risk; risk management; risk factors; effect of risk prediction.

Abstract. In the context of expanding underground construction in cities, the problem of risks is exacerbated. In order to manage them, the modern structure of technological risk management in underground construction has been analyzed taking into account the basic scientific and methodological support in the form of appropriate techniques and methodological provisions, as well as geotechnical monitoring and applied tools. Proceeding from the study and generalization of domestic and foreign experience in underground building, peculiarities of geotechnical construction have been revealed; the role and place of probabilistic methods in risk evaluation in domestic and foreign practice of underground building have been shown. Effects of risk prediction at the design stage of underground structures have been formulated.

D.S. Konyukhov, E.Yu. Kulikova, A.M. Potokina

Underground Structures in Open Excavations

Keywords: diaphragm wall; discharge-impulse technology; enclosing structure; excavation; mining excavation; pile; sheet pile; technological deformations.

Abstract. The aim of the article is to consider the problem of ensuring the safety of nearby construction sites in the case of open-pit mining operations. There is a complex of problems of choice of a scheme and a design of fences. In connection with their variety is given the classification of pit walling, characterizing an arsenal of possibilities for the designer. There are considered possible variants of the pit wall supports including piles, sheet piles, 'diaphragm wall' structures (including bored piles), their advantages and disadvantages. The applied technological solutions are given. Possibilities of reducing the technological impact on nearby buildings and other objects are highlighted. Variants of the discharge-pulse technology are characterized. As a result, a sufficiently effective toolkit for choosing the most expedient variant of design and technology on the condition of minimizing the technological impact on the surrounding situation, including on the neighbouring buildings and facilities, has been formed.

N.Yu. Ovcharova, N.A. Taradin

A Model for Evaluating the Functional Safety of a Diesel Generator Set

Keywords: functional safety; functional network; production process; safety indicators; railway transport.

Abstract. A model for assessing the functional safety of production processes in transport is considered. The ARIS methodology is used to represent the interaction of processes in railway transport. In order to calculate the probability of error-free execution of the process and the coefficient of potential danger of the process, it is proposed to supplement ARIS with the use of functional networks. From this point of view, the functional safety of the diesel generator unit was evaluated. The implementation of this method makes it possible to assess the actual state of production processes and make decisions when developing and applying improvement measures.

V.A. Rakhaev, E.L. Kuzina, M.A. Vasilenko, L.N. Limanchuk, A.V. Vasilchenko

Neural Network Modeling in Forecasting Passenger Flows of Transport Companies

Keywords: air transportation; rail transport; modeling; neural network; passenger transportation; forecasting; transport services.

Abstract. In Russia, transport is the largest basic sector of the economy, an important component of industrial and social infrastructure. Currently, in a period of unstable economic and geopolitical situation, the analysis of related transport industries carried out in the article makes it possible to plan the targets of transport companies.

The aim of the study is to develop a neural network model in forecasting passenger flows of transport companies, as well as to consider its performance on the example of the intermodal railway company Aeroexpress LLC. This goal is achieved by solving the following tasks: to investigate the existing approaches and analysis of the main results in the field of formulation and methods of solving problems in forecasting passenger flows; to construct a correlation matrix of the dependence of passenger flows of aviation and rail transport. When performing the research, the theory and methods of system analysis and mathematical modeling were used. The practical significance of the scientific article is determined by the fact that the developed neural network model based on the data of Aeroexpress LLC is possible to use for calculations, adjustments and monitoring of targets and making economically sound decisions in the field of passenger transportation.

D.V. Kharitonov, D.A. Anashkin, D.A. Mikhalevsky

An Innovative Way to Increase the Service Life of Ball Mills

Keywords: innovation; resource; lining; facing tile; ball mill.

Abstract. The growth of the order for the manufacture of products from technical ceramics and the increase in the cyclical nature of the technology due to the use of defective products revealed the shortcomings of the existing technology for the manufacture and repair of equipment (ball mills) used for the preparation of the slip. The main problems are the duration and complexity of the production process, and the low resource of facing tiles. Limited available production areas and equipment for the manufacture of facing tiles for ball mills did not solve the problem due to scaling – increasing the number of mills and equipment for the production of facing tiles. It is necessary to increase the resource of facing tiles and accelerate the repair operation of ball mills.

The study aims to search for solutions to increase the service life of the lining of ball mills. The tasks are to analyze the existing technology of manufacturing facing tiles; to analyze the repair work of ball mills; to develop a new technology for the manufacture of facing tiles; to reorganize the ball mill repair operation. The hypothesis of the study is based on the assumption that the use of organizational, technological, design and scientific solutions will achieve a synergistic effect and radically solve the problems that arise during frequent repairs of ball mills. The main research methods are observation, experiment, TRIZ benchmarking, functional analysis, causal analysis, distracting (inversion) analysis. It is concluded that organizational, technological and design innovations allowed to increase the service life of the lining from 4,5 to 18 times. The loading of furnaces for its manufacture and materials has been reduced by 25 %. A new corundum material and technology for manufacturing facing tiles from it have been developed. This will increase the service life of the lining almost twice and significantly relieve the loading of furnaces for its manufacture, as well as free up 15 % of the areas used for the installation of ball mills.

D.S. Konyukhov, E.Yu. Kulikova

Comprehensive Planning of Implementation Strategies for Urban Underground Technologies Taking into Account Industrial and Environmental Safety

Keywords: geotechnical monitoring; urban underground construction; natural-technical geosystem; strategic management; construction technology; construction management.

Abstract. The analysis of realization of planned strategies of underground building technologies testifies to unsatisfactory efficiency of their components. In this connection, the actual problem of developing the methodological basis for the choice and substantiation of the organizational and managerial apparatus of the mechanism of realization of such a strategy is considered. It is presented as a complex and systematic totality of structural elements and tools of theoretical and practical plan as applied to management process of choice and substantiation of the most effective and economical technologies of underground building in the conditions of dense urban building up as a set of algorithmically interconnected blocks - dynamic orientation managerial processes. The corresponding natural and technical geosystem and its interconnected elements are shown. Specific peculiarities of underground building are studied. Controllable parameters, estimating influence of geotechnical works on the safety of existing buildings and constructions, located in the zone of construction influence, have been revealed. Composition and structure of geotechnical monitoring is considered. Adjustment, transformation and development of the system of complex strategy planning of implementation of technologies of underground urban construction, geotechnical monitoring and innovative technical solutions for geotechnical risk management are proposed.

D.S. Konyukhov, E.Yu. Kulikova

Conceptual Framework for the Creation of an Integrated Planning System for the Strategy of Implementation of Underground Urban Construction Technology

Keywords: integrated planning of building; conception of underground building system; underground urban building; planning system; technology of underground building.

Abstract. Development of underground building in the conditions of dense urban building up imposes great requirements to provision of safety of carrying out civil work. There is a problem of complex planning system creation of an appropriate technology. This article is devoted to the construction of conceptual bases of such a system. From the analysis of the accumulated experience we conclude that it should be based on methodological advances in construction management, scientific and technological strategy of developing the volume of underground space, a new level of investment attractiveness, competitiveness and industrial and environmental safety. In a number of cases it allows ensuring the safety of the existing development without additional strengthening of building structures or anti-damage measures; it constitutes the conceptual basis of the considered system and creates fundamental conditions for its successful implementation.

A.Yu. Tumanov

Criterion Selection of the Type of Mathematical Model for Assessing the Quality Level of the Information-Measuring and Control System of Radiation Monitoring

Keywords: quality; radiation monitoring; systems; model.

Abstract. The goal of the study is the ranking of criteria and the arterial choice of the type of mathematical model for assessing the quality level of the information-measuring and control system of radiation monitoring by the methods of hierarchy analysis. The result is the substantiation of the main criteria of the mathematical model of quality assessment, which determine the properties and type of the model.

M.N. Belaya

The Concept of Food Safety at the Stages of Storage and Transportation

Keywords: safety; food products; consumer; technical regulations; transportation; requirement; storage.

Abstract. The purpose of the article is to study and analyze possible solutions when developing a model of a device (indicator) that visualizes the degree of defrosting of a product, which at the same time is intuitively understandable to the consumer. To achieve this goal, it is necessary to complete a number of tasks: to analyze the requirements for the storage and transportation of food products that are most sensitive to temperature changes; to conduct a patent search and identify already developed ways to identify the state of the product – the fact of defrosting and secondary freezing of the product. The hypothesis of the study is the possibility to protect the consumer from the purchase of dangerous and low-quality products. Scientific methods used in this article are analysis, generalization and synthesis. The main result of the work is a proposal on the possibility of developing a food defrosting indicator based on a phase transition when registering shape, time and color.

A.L. Blinova

Analysis of Food Waste Disposal Problems in the Russian Federation

Keywords: recycling; food waste; food products; disposal methods.

Abstract. The global increase in the volume of food waste, as well as their insufficient and (or) inefficient disposal, causes great harm to the environment, humans, flora and fauna. When analyzing the problems of food waste disposal, the legislative and regulatory framework that establishes the requirements for the process of food waste disposal was considered, methods and methods of waste management were described. The most effective of them are determined. Ways to reduce the amount of waste are outlined.

E.N. Kim, S.S. Slastyon

Justification of the Process Control System for Hot Smoking of Fish through the Assessment of its Readiness

Keywords: automation; control; correlation; smoking; organoleptic evaluation; indicators; process; a fish; colour; system; control.

Abstract. The purpose of the research is to substantiate the control system for the process of hot smoking of fish based on an instrumental assessment of its readiness. To achieve this goal, the following tasks were solved: an instrumental method for assessing the readiness of smoked fish was substantiated; levels of indicators of readiness of smoked fish are established; a model of the fish smoking process control system was built. The hypothesis of the research is the possibility of assessing the readiness of smoked fish according to the spectral characteristics of the color of its surface. The paper used generally accepted methods for assessing the quality of smoked products. As a result of the research, a correlation was established between individual indicators of the organoleptic assessment of hot smoked fish with an assessment of its readiness, with the spectral characteristics of smoked fish in the GIERGB system. The boundary values of the spectral characteristics of the color of hot-smoked fish, corresponding to the readiness of the product, have been established. A model of a control system for the hot smoking process is proposed based on automatic monitoring of the spectral characteristics of the surface of processed fish, comparison of its results with boundary values, and control of the operation of smoking equipment.

E.N. Kim, E.V. Glebova, E.G. Timchuk, E.P. Laptev, E.A. Zayats

Improving the Ecology of Smokehouse Production Based on System Analysis

Keywords: environmental management system; smoking production.

Abstract. The paper presents a review, as a result of which recommendations were formulated on the use of environmental management systems in order to reduce the environmental burden of the smoking industry.

T.V. Kravchenko, M.M. Mityugina

Integration of Lean Manufacturing and Industry 4.0 Technologies

Keywords: lean manufacturing; Industry 4.0; digitalization; digital production; Lean 4.0.

Abstract. In connection with the digital transformation of the production environment, the question arises about the possibilities of integrating the principles and tools of lean manufacturing with digital technologies. The purpose of the article is to show the interaction of Industry 4.0 and lean manufacturing. To achieve the goal, it is necessary to solve the problem – to identify combinations of tools used in production practice, and which make a significant contribution to the development of "smart" manufacturing. The hypothesis is as follows: digital lean manufacturing extends the principles of traditional lean manufacturing, making their application more efficient. The research methods are analysis, comparison, grouping, systematization, generalization, induction and deduction. Based on the results of the study, it was concluded that lean manufacturing and digital manufacturing technologies can not only coexist, but can also complement each other.

E.Zh. Kumashev, U.O. Tungyshbayeva

The Importance of Mutual Recognition Agreements for International Accreditation Organizations

Keywords: accreditation; standards; product quality; laboratories; research; requirements.

Abstract. Today, different quality management systems are used in the world, but for effective operation they are currently obliged to guarantee the right to implement the eight main principles of quality management systems, mastered by modern international companies. These principles form the basis of the forthcoming update of the ISO 900 series of international standards for quality management. Recently, the concept of accreditation, as well as the main component of quality assurance, as well as the accuracy of laboratory tests in the field of product safety, has undergone several transformations. The leader of the state of the Republic of Kazakhstan set before the government the problem of integrating the state accreditation system into the international system and facilitating the promotion of Kazakhstani exports by reducing industrial barriers, the presence of testing results, and certificates for Kazakhstani products abroad. Starting from 2001, the activities of enterprises and organizations in the development and implementation of modern management systems began to intensify in the Republic of Kazakhstan. Orders were adopted on the accelerated transition of Kazakhstani enterprises to international standards, following which the necessary infrastructure, regulatory and methodological base for the implementation of international management standards was created in the republic. Over the past twenty years, research work has been carried out in the field of management systems according to ISO 9001, 14001, OHSAS 18001 in various industries. In this regard, the stated topic of the article is quite relevant. The purpose of this article is to determine the importance of agreements on mutual recognition of international accreditation organizations. To achieve this goal, such tasks were solved as the analysis of the concept of laboratory accreditation, the study of the implementation of management systems at enterprises in the Republic of Kazakhstan and the generalization of the methods obtained. The hypothesis of this study: agreements on the recognition of international accreditation organizations at the present stage of development are of high importance. Research methods: analysis of statistical data, synthesis. The result

of the study: the transition to an international quality system improves the overall quality of goods and services and actively promotes international recognition and cooperation in the field of accreditation.

O.G. Prelovskaya

Problem-Solving Process as the Element and Development of Total Quality Management

Keywords: problem solving process; total quality management; development of Total Quality Management (**TQM**); requirement; industry specifics; risk analysis; preventive actions; documented process.

Abstract. The paper presents the results of retrospective analysis of problem-solving process (**PSP**) inclusion into the theory and practice of TQM. Hypothesis testing regarding PSP gradual integration into the TQM system and process was done based on comparative historical study of fundamental works in the field of quality management and practical system analysis, as well as industry standards. Methods of historical and system approaches, document analysis and comparative analysis were used. As a result, it is demonstrated how PSP perception has been changed since the mid-twentieth century demonstrating the shift from reactive to proactive requirements including risk analysis and preventive actions. The author's translation of J. Smith's problems typology is presented. The paper highlights special focus of Industry standards on PSP as a documented process and its requirements.

A.L. Skifskaya, I.A. Senchkovsky

Control, Supervision and Monitoring during the Construction of Oil and Gas Industry Facilities

Keywords: oil and gas industry; control; supervision; construction; oil and gas facilities; construction management; state regulation.

Abstract. The relevance of the study lies in the fact that all facilities and services in the oil and gas industry, including facilities under construction, are considered to be high risk facilities. The purpose of the study is to analyze and justify the mechanisms of control functions of the state in the oil and gas industry. Proceeding from it, the decision of such problems, the analysis of forms and methods of the control of objects of oil and gas construction; revealing of tendencies of expansion of supervising-control functions from outside of the state is offered. The study uses theoretical and empirical special methods: data collection and analysis, systematization, generalization. The hypothesis is based on the assumption: when the level of risks in construction and operation of facilities that carry the probability of man-made and other disasters increases, the degree of government involvement in control and supervision at all stages of construction and operation expands. The results of the study allowed us to identify trends of expansion of state functions in the sphere of oil and gas construction, which is actualized by the high degree of risks of technologies in the industry under study.

E.G. Timchuk

Application of Electronic Sensor Devices Equipped with Artificial Intelligence to Ensure the Quality of Food Products

Keywords: electronic sensors; artificial intelligence; food products; quality and safety.

Abstract. Electronic sensor devices equipped with artificial intelligence are widely used in various industries. The possibility of their application for such purposes as product classification and determination of its quality and safety and control of technological processes have increased their demand in the food industry. The article analyzes such devices as electronic nose, language and computer vision system in the context of their application in the food industry.

E.G. Timchuk

Modern Traceability Systems as a Way to Ensure the Quality of Food Products

Keywords: traceability systems; quality assurance; food products.

Abstract. Currently, more and more attention is being paid to food traceability systems. An increasing number of different traceability systems are being developed and are beginning to be used, which have their advantages and disadvantages. The article analyzes such traceability systems as Honest SIGN, unified state automated information system (**USAIS**), FGIS Mercury in the framework of their application in the food industry.

Yu.A. Tumanov

Universal Mathematical Model for Assessing the Quality Level of the Information-Measuring and Control System of Radiation Monitoring

Keywords: quality; systems; mathematical model.

Abstract. The purpose of the research is to analyze the possibility of adapting universal mathematical models (**UMM**) for assessing the quality level to the features of information measuring and control systems (**IIUS**). A mathematical model for assessing the quality of radiation has been developed, taking into account the features of radiation monitoring measuring systems (**RM**). It is suggested that an additional quality indicator should be used to take into account the features of RM. The proposed model includes evaluating the quality of the BEC RM as a system using radioactivity measuring instruments, taking into account the measurement accuracy index.

Yu.A. Tumanov

Quality Management Information-Measuring and Control Radiation Monitoring Systems

Keywords: radiation monitoring; systems; process; quality; management.

Abstract. The article is devoted to the substantiation of the development of an information-measuring and control system of radiation monitoring. The aim of the work is to improve the quality of the information-measuring and control system of radiation monitoring (**IMCS RM**). The objectives of the study are to describe the well-known concepts of monitoring hazardous objects for subsequent analysis and to develop a functional scheme of the IIUS RM that implements the quality management functions of the system. It is suggested that the composition of quality indicators by IMCS RM is incomplete. Methods of research are critical analysis and methods of operations research. The main result of the study is a new proposed quality indicator of IMCS RM – the accuracy of measuring the dose rate of ionizing radiation.

A.V. Chernova

Ensuring Radiation Safety on the Principles of Traceability

Keywords: traceability of products; food safety; specific activity of the radioisotope caesium.

Abstract. The paper formulates the principles of ensuring radiation safety of food products based on traceability. The scintillation method of ionizing radiation detection has established the level of caesium-137 activity in wheat flour samples from various manufacturers. Recommendations for ensuring the safety of wheat flour based on traceability at the stage of selecting raw materials for its production are proposed.

O.A. Yakunina, S.N. Ostapenko

The Study of the Effectiveness of the Technological System of the Enterprise in Terms of the Stability of the Technological Process to Ensure the Quality of Manufactured Products

Keywords: technological systems; defense products; violations; technological discipline; life cycle; stability.

Abstract. The effectiveness of the technological system of enterprises is a set of generalized indicators that characterize its state in terms of reliability, stability of technological processes. The purpose of this paper is to develop an information model for evaluation by stability indicators, taking into account the severity of the consequences of potential and actual violations of technological discipline, manifested in the form of defects. The main task is to identify critical areas for the development of management decisions. The hypothesis of the study is to increase the representativeness of the sample population of identifying violations of technological discipline. As a result, an information model was developed to evaluate the effectiveness of the technological system in terms of stability indicators.

V.S. Antipenko, N.S. Babich

Application of IT-Technologies in Accounting and Inventory Management Systems

Keywords: inventory management systems; logistics; mathematical modeling.

Abstract. The purpose of the study is to reduce the amount of “dead” material assets in the warehouses of enterprises. The research tasks are the construction of algorithms for optimal control of warehouse operation. The research hypothesis is based on the assumption that one of the most flexible control strategies from the class of the simplest ones has been selected from the published data. Taking into account the uncertainty of information, stochastic algorithms and recurrence relations for the search for extrema of goal functionals were chosen as a research method. The developed theoretical provisions allowed us to solve specific practical problems, the results of which were applied to optimize the operation of the warehouse.

A.A. Liuze

Recommendations for the Development of the Central Marketplace

Keywords: Central Marketplace; application of blockchain technology; data processing; Economic Development of the Russian Federation 2030.

Abstract. As part of the implementation of the strategic plan for the development of the Economy of the Russian Federation 2030, government agencies face the need for automation of business processes, or the introduction of modern methodologies, methods and tools for the implementation of certain tasks. The purpose of the article is to solve the problem of interaction of market participants using modern technologies. The proposed business process is the basis for the operation of Software that will help solve this issue. In other words, it is proposed to develop software based on the described algorithm.

A.A. Seimov, Ya.I. Seleznev, A.A. Silaev

Method for Checking the Performance of the SGOES Gas Analyzer Depending on the Ambient Temperature

Keywords: gas analyzer; concentration of combustible gases; measurement error; analog output signal; ambient temperature.

Abstract. The aim of the study is to develop a method for checking the performance of a gas analyzer depending on the ambient temperature with a conclusion about the correct operation of the internal thermal compensation circuit of a particular gas analyzer. The research tasks are to consider the main technical characteristics of the SGOES gas analyzer. The hypothesis of this study is to ensure safety conditions at petrochemical production. The results are as follows: a block diagram of a laboratory setup for testing the performance of a gas analyzer is presented. The gas analyzer was tested with the subsequent conclusion from its performance.

A. Shbani, A.N. Volkov, O.V. Kochneva, H.M. Alwan

Development of a Kinematic Model for a Mobile Robot with Six Mecanum Wheels

Keywords: kinematic model; mecanum wheel; mobile robot.

Abstract. The article is devoted to the study of a mobile robot with six mecanum wheels. Of all land vehicles, the mobile robot with mecanum wheels is the most capable of maneuvering and working in warehouses, therefore, in this article, it was chosen as the object of study.

The aim of the work is to study a mobile robot with six mecanum wheels. Achieving this goal involves solving a few tasks: to conduct a critical analysis of sources; to create a mathematical model of the robot; to simulate the resulting mathematical model. The article uses methods of analysis and computer simulation of the kinematic model of the robot under study. The simulation results show a good matching between expected inverse, forward kinematics of the mobile robot wheels angular velocities models and its translation and orientation velocities, where the transition from the forward model to the inverse model and vice versa gives very accurate values.

L.A. Goryunova, S.R. Khaltaeva

Innovations as a Factor in the Development of the Digital Economy of the Region

Keywords: innovations; digital economy; factor; transformation; infrastructure; development; region.

Abstract. The article presents the analysis of the impact of the level of innovation activity on the development of the digital economy of the region. Based on the statistical data of the Republic of Buryatia, the analysis of the current trends in transformational processes in the economy of the region associated with the creation and use of new production technologies was made. The purpose of the study is to determine the trends in the development of the digital economy in the region, as well as the impact of the results of scientific and innovative activities on the level of its development. The main tasks are to study the infrastructure of the digital economy, the development of the region on the principles of the digital economy and the impact of innovation on the economic development of the territory. The hypothesis of the study is that the development of the digital economy is determined by systemic transformations in the technological innovation environment of the region. The methods of comparative analysis were used in the work; chronological comparison; quantitative and qualitative analysis. The practical significance lies in an integrated approach to assessing the impact of the level of innovative development on the process of digitalization in the region.

P.A. Gribachev

Decision-Making System in Small Businesses

Keywords: small business; management decision; automation; market; artificial intelligence; criterion; control.

Abstract. The article is devoted to the analysis of theoretical and practical aspects of managerial decision-making by small businesses under conditions of dynamic changes. The aim of the study is to

consider the features and prospects of development of the decision-making system in small business enterprises. The research objectives are formalization of the decision-making process; identification of existing problems in the process of making managerial decisions and possible options to overcome them. The hypothesis of the study is as follows: the system of decision-making in small businesses should take into account the specifics of their activities and rely on modern technology. The research methods are analysis, synthesis, comparison, grouping, modeling, and forecasting. The results of the study are as follows: the feasibility of using combined approaches, supplemented with automation tools, for decision-making by small businesses.

A.G. Zhevak

A Strategy of a New Product Launch on the B2B Market in Highly Competitive Conditions

Keywords: innovation output algorithm; innovative product; innovation strategy; b2b sector; information ecosystem; competitiveness.

Abstract. The purpose of this study is to substantiate the effectiveness of the author's methodology for developing a strategy for bringing a new product to the b2b market in highly competitive conditions. The tasks are to summarize the existing approaches to developing a strategy for bringing a new product to the b2b market in highly competitive conditions; to identify the distinctive features of the strategy of launching a new product on the b2b market in highly competitive conditions; to propose an author's methodology for developing a strategy for bringing a new product to the b2b market in highly competitive conditions and to justify its effectiveness. The research hypothesis is based on the assumption that the use of the author's methodology for developing a strategy for launching a new product on the b2b market in highly competitive conditions will increase the effectiveness of the implementation of the innovation strategy. As a result of the study, it was determined that an effective strategy for bringing a new product to the b2b market in highly competitive conditions has the following characteristics: it is part of the corporate strategy of the enterprise; takes into account the peculiarities of decision-making in corporate procurement; has a short planning horizon, implies a competent presentation of prototypes, has confirmation of the value of a new product for customers; provides increased attention to information security implementation of innovative solutions. When developing a strategy for bringing a new product to the b2b market in highly competitive conditions, one should start from the possibilities of implementing innovative projects at this enterprise, the readiness of the company's organizational structure to implement new ideas, the formation of the necessary business climate within the company.

S.Yu. Ilyin

The Modern Trends in the Development of the Economy of Organizations

Keywords: economy; organizations; modern directions of development; sustainability.

Abstract. The purpose of the study building tools for assessing the indicators of the sustainability of the economy of legal, entities operating at the current historical stage, based on the modern economic directions of its development. The objectives of the study are to formulate and explain the trends in the development of the economy of modern organizations and to form on their basis methods for calculating the corresponding indicators. The hypothesis is to verify the formalized relationship between general and private indicators of the sustainability of the economy of modern organizations. The research methods are the symbiosis of the computational and constructive method and the element of mathematical analysis, used in the process of formalization of the studied indicators. The research results are as follows: the methods of assessing the indicators of the stability of the economy of modern organizations have been formed.

K.S. Karimova

The Need for Integration Processes in Agriculture of the Kurgan Region under the Conditions of Sanctions after the Beginning of the SMO

Keywords: state support; regional agricultural system; integration; Kurgan region; sanctions; efficiency; regulation.

Abstract. The article discusses the effectiveness of state support for agricultural businesses in the Kurgan region through integration processes in the context of sanctions after the start of a special military operation. It is shown that the formation and functioning of economic relations in Russia on the principles of a market economy system requires attention to agriculture, the activity of which directly affects the food security of the country and the growth of its export potential. The study found that now there is a situation where, for the further successful development of agricultural systems in the regions, it is necessary to review the accents of state support in the aspect of the formation of integration processes to overcome the negative effects of sanctions due to a special military operation. In the presented article, the directions and effectiveness of the state agricultural formations of the Kurgan region in the present period of time are considered and analyzed. On the basis of research, the effectiveness of the use of state support tools for agricultural formations in the Kurgan region during the period of sanctions due to a special military operation was assessed and directions for their improvement were formulated.

O.A. Kayrova, D.S. Mityukhin, E.S. Gureeva

Performance and Key Performance Indicators (KPI) Method as a Key Staff Evaluation Method in Conditions of Digitalization

Keywords: digitalization; KPI; personnel assessment.

Abstract. This article reveals the essence and concept of digitalization of labor relations. The role of the use of digital technologies in the labor sphere is determined. A discussion is presented on the advantages and disadvantages of introducing digital technologies into personnel assessment procedures. The main methods of personnel assessment used at the industrial enterprises of the region, the method of effectiveness and key performance indicators (**KPI**) are considered. The algorithm developed by the authors of the procedure for assessing personnel according to the method of effectiveness and key performance indicators is presented. Conclusions are drawn on the use of the personnel assessment method based on performance and key performance indicators.

M.I. Kirsanova, T.I. Leonova

Approaches to Classification and Assessment of Project Risks

Keywords: projects; risks; risk factors; risk selection algorithm.

Abstract. This article proposes an approach to the classification and assessment of project risks. The purpose of the study is to develop features of classification and assessment of project risks, allowing the selection of the most significant risks for management. The objectives of the study included the identification of signs of risk classification, their assessment and the formation of a selection algorithm. The hypothesis of the study is the possibility of classifying project risks according to the so–called "risk goals" and "risk factors". The methods of classification, logical causal analysis, and algorithm construction were used in the study. As a result of the study, a classification of risks was adopted and a table of the relationship of risks – goals and risk factors for favorable and unfavorable risks of the project was compiled, an algorithm for selecting the most significant adverse risks for the purpose of their management was compiled.

A.A. Kurochkina, Yu.E. Semenova, E.N. Ostrovskaya

Analysis of Factors Determining Investment Attractiveness of the Territory and Specific Tourist Sites in the Arctic Region

Keywords: investments; Arctic tourism; investment attractiveness; investment infrastructure.

Abstract. The article discusses the problems of tourism development in the Arctic zone of Russia and the possibility of attracting investment in this region. The purpose of this article is to determine specific factors affecting the investment attractiveness of the territory and specific tourist sites in the Arctic region. The main research methods in the article are the analysis of scientific literature and statistical data. According to the results of the study, the authors formulated the main approaches to the development of tourism in the Arctic and attracting investors, identified the main difficulties and problems in this area.

Sh.Dz. Karimova, Zh.V. Abakumova

Promotion Management of the Enterprise Products

Keywords: marketing research; promotion; furniture market; economic analysis.

Abstract. An important task of a furniture company is to make a profit under the condition of high competition in the upholstered furniture market, therefore, in this article; an analysis was made of the external and internal marketing environment of Costa-Bella LLC in the city of Krasnoyarsk. The paper considers an analysis of existing measures to promote a furniture factory. The main purpose of this work is to propose a program of measures to improve the program for promoting the company's products. According to the results of the study, advice is given on the management of advertising activities. The results obtained will ensure an increase in the number of contacts, which will accordingly lead to an increase in the volume of sales of the company's products.

D.V. Pasynkov, Zh.A. Yarullina

Reputation and Corporate Identity

Keywords: corporate identity; corporate reputation; corporate culture; reputation drivers; corporate communication; corporate design.

Abstract. Interest in corporate identity has only begun to grow in the last few decades. Corporate identity includes all the mechanisms which are used to show its identity to all stakeholder groups. Over the time reputation becomes the result of interactions between stakeholders and an organization. An organization does not have one reputation at any given time. The purpose of this article is to consider corporate reputation and corporate identity. The objectives of the study are to describe the concepts of corporate reputation and corporate identity, to identify the elements of corporate identity, one of which is corporate culture, and to confirm the hypothesis put forward, according to which corporate culture is directly related to building reputation and corporate identity.

L.N. Ridel, T.V. Dubrovskaya

The Choice of Principles for Building Small Business Management Models

Keywords: small business; management; principles; integration; modeling; centralization; purposefulness; formalization; continuity in time.

Abstract. The purpose of the study is to choose the principles for building small business management models. To achieve the goal, it is necessary to solve the following tasks: to determine the role of small business in the economic life of the country and regions; analyze the principles of building small business management models, identify the main problems and features of small

business management models. The hypothesis of the study is the assumption that an effective small business management model includes a mechanism for state and municipal support for small business. In the course of the study, methods of analysis, synthesis, and modeling were used. The conclusions and practical recommendations obtained from the results of the study will allow us to identify the main problems, the solution of which will increase the efficiency of the functioning of small businesses.

Ya.V. Khomenko

Organizational Culture as a Tool for Improving Labor Efficiency

Keywords: organizational culture; managerial work; integrated strategy; company performance; business processes; values and rules.

Abstract. The article discusses the main approaches to the study of organizational culture, which allow evaluating the effectiveness of achieving goals by the company. It is indicated that one of the key functions of managerial work is the competent development of organizational culture. At the same time, the growth directions are formed taking into account the need to develop new mechanisms for influencing labor efficiency in line with the humanization of management, which affects the content level of labor organization. It is noted that organizational culture should be considered as a new form consisting of values and rules, influencing the behavior model and the functioning process, as well as influencing the increase in the economic attractiveness of the company.

V.A. Shamakhov, M.A. Morozova, M.D. Parkhomenko

Conceptual Approaches to the Management of an Educational Organization

Keywords: knowledge management; educational organization; management; organizational training; organization.

Abstract. The aim of the study is to determine a set of management practices and conceptual approaches for the formation of key competencies in an educational organization to adapt to a changing environment and market conditions. The objectives are the analysis of the concept of “educational organization”, consideration of the characteristics and structure of an educational organization, a review of the methods and principles inherent in educational organizations, the study of the conceptual model of an educational organization, and substantiation of the problems of development of educational organizations in a changing environment and market conditions.

The research hypothesis is as follows: in a rapidly changing world, knowledge is becoming the most important source of organizational survival. Therefore, organizations need to learn faster and use competitive advantages to adapt to a changing environment. The concept of educational organizations has recently become more popular due to the rapidly changing environment. The effectiveness of learning depends on the acquisition, processing, storage, and retrieval of knowledge.

The study was carried out based on a systematic approach, a comparative and structural analysis of theoretical and practical sources of information, as well as using a hermeneutic analysis, which made it possible to comprehensively reveal the category of educational organizations and their significance in the modern continuum. It is concluded that an educational organization is a kind of organization that renews itself through learning. Such organizations change by learning and learning to change themselves. Training can be at the individual, group or institutional level. The concept of educational organizations has recently become more popular due to the rapidly changing environment. Today, the philosophy of training organization is important for the following reasons: achieving high performance, improving quality, meeting customer expectations, gaining an advantage in competition, providing a competent workforce, being aware of the connection of people with each other, managing change and the need for time. Organizations must keep up with the pace of change and take advantage of these changes to survive in this turbulent environment. It is even more important to use this advantage as a tool for competition and success.

V.A. Shamakhov, M.A. Morozova, M.D. Parkhomenko

Knowledge Management in Organizational Communication

Keywords: organizational communication; knowledge management.

Abstract. The purpose is to make a comprehensive analysis of the problem of effective knowledge communication in an organization and the study of effective approaches to knowledge management for the success of organizational communication. The objectives are the study of knowledge management for successful organizational communication, considering the combination of past and current research on the meaning and nature of all research variables, the rationale for the impossibility of organizations to succeed without space for effective communication in the organization with management aimed at shared knowledge.

The research hypothesis is based on the assumption that proper knowledge management will lead to success in the organizational communication system, which will increase productivity and work efficiency, as well as allow the organization to achieve the goals and objectives of the organization. The study was carried out based on a systematic approach, comparative and structural analysis of theoretical and statistical sources of information. The study concluded that the creation, management, exchange, and effective use of knowledge is vital for organizations to take full advantage of the value of knowledge. Based on the results of the study, the following recommendations were made leadership should promote the development of an open culture in which values and norms emphasize the importance of knowledge sharing.

V.A. Shamakhov, M.A. Morozova, Yu.G. Stepanov

Strategic Management of Sustainable Development of Projects in the Arctic Zone

Keywords: Arctic zone of Russia; management; projects; state financing.

Abstract. A promising direction for the development of the Russian economy is the development of natural resources of the Arctic and their further use in economic activities. The efficiency of the development and use of mineral resources directly depends on the capabilities of the transport system of the territory. The main transport routes of the Arctic zone, today, are the Northern Sea Route (**NSR**) and the Trans-Siberian Railway. The article presents recommendations for improving the efficiency of budget investments in the implementation of priority innovative projects in the Arctic zone and increasing the potential for using the Northern Sea Route. However, for the qualitative development of the NSR, it is necessary to ensure regular year-round navigation, taking into account modern requirements for the safety of navigation and minimal impact on natural landscapes. To solve this problem, it is necessary to create a new icebreaking fleet and a sustainable strategic management system.

R.I. Shayakhmedov

Property in an Egalitarian Society and Techniques of Innovative Consulting

Keywords: private property; individual property; individual economy; public resource; innovative consulting techniques; specialized nationwide enterprise; required workload; intellectual property object.

Abstract. The aim of the study is to determine the principles of transition from private to individual ownership. The research objectives are determination of a way to overcome the slowdown in technological progress; determination of the method of growth of the resource capacity of an individual farm in conditions of general resource scarcity; determination of the method of growth of the individual household's capital stock in conditions of rapid obsolescence of fixed assets; determination of the way to increase the versatility of an individual household's without reducing its efficiency; determination of a way to overcome the specific nature of public resources; determination of the way to accelerate the

growth of labor productivity. The research hypothesis is based on the assumption of the applicability of innovative consulting techniques for the development of the principles of transition from private property to individual. The research methods are innovative consulting methods. The results are as follows: to solve the six tasks set, six transition principles are proposed, developed using nine innovative consulting techniques.

S.V. Shevelev

Ways to Develop Tools for Event-Driven Marketing

Keywords: marketing; event marketing; image; marketing analyst; festivals; fairs; exhibitions; event marketing; investors.

Abstract. In this paper, the features of the use of modern event marketing tools by various participants in the advertising business are considered. In the course of the work, the features of event marketing by various subjects were identified, the practice of applying event marketing in the world and in Russia was considered. The aim of the study is to systematize theoretical provisions, generalize practical experience and form methodological foundations for the systematic use and management of event marketing. The objective of the article is to consider and summarize the theoretical and applied aspects of the use of event marketing tools by organizations, to formalize the theoretical and form the methodological foundations of the event marketing concept.

The following methods of cognition and study of economic and social phenomena were used as research tools: economic, statistical, and logical analysis. The hypothesis of the study is to systematize the available theoretical and practical information into a single concept of event marketing as an independent. The approaches to the classification of events and events in marketing activities are proposed; the author's classification of forms and types of events and events (event activity) in event marketing is developed.

M.B. Ianenko, M.E. Ianenko

Brand Management in a Virtual Environment: Problems and Prospects

Keywords: branding; brand management; virtual environment; VR, AR, MR, XR technologies; marketing communications.

Abstract. In the context of the spread of innovative technologies, the role of means of interaction with customers in the digital environment is growing. Virtual reality technologies are becoming one of the promising tools that can significantly expand interaction with customers in the context of digital transformation. The goal of this article is, to show the possibilities of using the virtual environment to form and promote brands through the analysis of brand strategies of leading companies, to assess the prospects and formulate recommendations on the use of the virtual environment in brand management strategies. To achieve this goal, the following tasks were completed: the experience of using a virtual environment for interacting with clients was analyzed; the influence of VR, AR, MR, XR technologies on brand management was studied; the possibilities of using a virtual environment for brand management are determined. The study used general scientific theoretical and empirical research methods. The main results of the study are the development of the theoretical foundations of brand management in a virtual environment, allowing the use of virtual branding to increase the competitiveness of companies.

M.B. Ianenko, M.E. Ianenko

Digital and Virtual Goods in Marketing Management

Keywords: virtual goods; innovations; marketing management; metauniverse; development strategy; digital goods.

Abstract. The development of virtual reality technologies, the concept of the metaverse not only significantly changed the interaction with the consumer in the process of purchasing goods, but also led to the rapid growth of markets for digital goods and services. The goal of this article is to clarify the concepts of real, digital, virtual goods and formulate recommendations on the use of virtual goods to ensure the competitiveness of an enterprise in the context of digital transformation.

To achieve this goal, the following tasks were completed: the experience of using digital and virtual goods was analyzed; the possibilities of using digital and virtual goods in marketing management are determined. The work used general scientific theoretical and empirical research methods. The main results of the study are the development of the theoretical foundations of marketing management in a virtual environment, allowing the use of virtual goods in the development of innovative strategies for companies.

R.S. Ovanoglian

Methods for Optimizing the Bank's Loan Portfolio

Keywords: optimization; restrictions; credit risk; loan portfolio; bank.

Abstract. In the country's modern economic system, a bank loan is the primary source of providing financial resources for companies' economic activities and stimulating economic development. Despite the fact that most companies' financial stability has been undermined by the economic system's crisis, and as a result, the number of reliable borrower organizations is decreasing, the majority of the bank's attracted resources are still actively invested in lending operations. The paper considers some mathematical model-based methods for optimizing the bank's loan portfolio. The aim of the study is to investigate the credit system of banks.

The task is to develop its own set of methods for optimizing the bank's loan portfolio. The research hypothesis is aimed at choosing the optimal loan portfolio of the bank. The research methods are mathematical model, and credit risk limitation. As a result of the study, the optimal loan portfolio has been selected.

A.G. Amirkhanyan, L.G. Amirkhanyan, A.V. Smirnov

The Problem of Distribution of Admission Quotas within Integrated Group of Training Programs with Regard to Training Area Prioritization

Keywords: distribution of admission quotas; single-objective model; admission campaign; demanded directions.

Abstract. Over time, the need to train some specialties in the labor market changes, and the choice of applicants entering higher educational institutions also has a significant impact on the shift of professions. To train the number of specialists necessary for the labor market, while maximizing the total number of applicants, taking into account their interests, is the task facing modern universities. That is why all universities evaluate the popularity of training programs every year in order to form target admission quotas for each training program, taking into account current trends. The competitive system of formation of the enrollment quotas makes it possible to ensure the fairness of the distribution of budgetary funds, and the filling of competitive places in universities based on the results of the Unified State Examination is the basis for ensuring the accessibility of education. In this regard, it is proposed to develop a single-objective model for the distribution of budgetary and fee-paying places within the integrated group of training programs, which will be a tool for analyzing the demand for certain areas among applicants. This model will take into account the potential of Bauman Moscow State Technical University within the framework of 27 integrated groups of training programs.

V.M. Iliashenko, I.V. Ilyin, O.Yu. Iliashenko

Data Management in a Medical Organization: Challenges and Opportunities

Keywords: data management; high-tech medical organization; data analysis; data quality.

Abstract. This article outlines the issues of data management of a medical organization, based on the need to improve the quality of medical services provided. The authors consider the main stages of the formation of a digital medical organization. The advantages of using a data-based approach to managing a medical organization are presented. The paper also focuses on three types of analytics (retrospective, predictive, prescriptive) and used in each of the types of modern IT solutions. The result of the study is the formation of a graph of the dependence of the depth of analytics on the complexity of data based on a comparative analysis of best practices and the DAMA-DMBOK standard. The results of the article are the basis for continuing research in the field of data management and the formation of an integrated IT architecture of an organization taking into account the data architecture.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ
List of Authors

Е.В. ГВОЗДЕВ кандидат технических наук, доцент кафедры общей и прикладной физики Московского государственного строительного университета, г. Москва **E-mail:** evgvozdev@mail.ru	**E.V. GVOZDEV** Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of General and Applied Physics, Moscow State University of Civil Engineering, Moscow **E-mail**: evgvozdev@mail.ru
П.А. СЕЛИЩЕВ аспирант Самарского национального исследовательского университета имени академика С.П. Королева, г. Самара **E-mail:** gfvgjkbyf@gmail.com	**P.A. SELISHCHEV** Postgraduate Student, Samara National Research University, Samara **E-mail:** gfvgjkbyf@gmail.com
АЛЬДЖАДУОИ АХМЕД ДЖАБЕР ХАЮН аспирант Волгоградского государственного университета, г. Волгоград **E-mail:** av_mlechko@volsu.ru	**ALJADUOI AHMED JABER HAYUN** Postgraduate Student, Volgograd State University, Volgograd **E-mail**: av_mlechko@volsu.ru
А.В. МЛЕЧКО доктор филологических наук, профессор кафедры русской филологии и журналистики Волгоградского государственного университета, г. Волгоград **E-mail:** av_mlechko@volsu.ru	**A.V. MLECHKO** Doctor of Philology, Professor, Department of Russian Philology and Journalism, Volgograd State University, Volgograd **E-mail**: av_mlechko@volsu.ru
И.С. ЖАРОВ кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры специальной техники и информационных технологий Владимирского юридического института Федеральной службы исполнения наказаний, г. Владимир **E-mail:** viaduc@mail.ru	**I.S. ZHAROV** Candidate of Science (Engineering), Senior Lecturer, Department of Special Equipment and Information Technologies, Vladimir Law Institute of the Federal Service execution of sentences, Vladimir **E-mail:** viaduc@mail.ru
Н.Н. САВЕЛЬЕВА кандидат педагогических наук, доцент кафедры нефтегазового дела Тюменского индустриального университета, г. Тюмень **E-mail:** nnsavelieva@ yandex.ru	**N.N. SAVELIEVA** Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Oil and Gas Business, Tyumen Industrial University, Tyumen **E-mail:** nnsavelieva@yandex.ru
С.Н. ШЕДЬ старший преподаватель Тюменского индустриального университета, г. Тюмень **E-mail:** nnsavelieva@ yandex.ru	**S.N. SHED** Senior Lecturer, Tyumen Industrial University, Tyumen **E-mail**: nnsavelieva@yandex.ru
Я.В. САВЕЛЬЕВ студент Тюменского индустриального университета, г. Тюмень **E-mail:** nnsavelieva@ yandex.ru	**Ya. V. SAVELIEV** Student, Tyumen Industrial University, Tyumen **E-mail**: nnsavelieva@yandex.ru

Е.С. ТРОФИМОВ
магистрант Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, г. Санкт-Петербург
E-mail: e001st178@yandex.ru

E.S. TROFIMOV
Master's Student, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg
E-mail: e001st178@yandex.ru

С.А. ВОРОБЬЕВ
кандидат технических наук, доцент технической эксплуатации транспортных средств Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, г. Санкт-Петербург
E-mail: svorobev@list.ru

S.A. VOROBYEV
Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Technical Operation of Vehicles, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg
E-mail: svorobev@list.ru

С.П. ЯКОВЛЕВА
доктор технических наук, главный научный сотрудник Якутского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук Института физико-технических проблем Севера имени В.П. Ларионова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Якутск
E-mail: spyakovleva@yandex.ru

S.P. YAKOVLEVA
Doctor of Engineering, Chief Researcher, the Yakut Scientific Center of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Institute of Physical and Technical Problems of the North named after V.P. Larionov, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk
E-mail: spyakovleva@yandex.ru

С.Н. МАХАРОВА
кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник Якутского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук Института физико-технических проблем Севера имени В.П. Ларионова Сибирского отделения Российской академии наук, г. Якутск
E-mail: spyakovleva@yandex.ru

S.N. MAKHAROVA
Candidate of Science (Engineering), Leading Researcher, Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, V.P. Larionov Institute of Physical and Technical Problems of the North, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk
E-mail: spyakovleva@yandex.ru

И.И. БУСЛАЕВА
кандидат технических наук, заведующий отделом Якутского научного центра Сибирского отделения Российской академии наук Института физико-технических проблем Севера имени В.П. Ларионова Сибирского отделения Российской академии наук, Якутск
E-mail: spyakovleva@yandex.ru

I.I. BUSLAEVA
Candidate of Science (Engineering), Head of the Department of the Yakut Scientific Center of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, V.P. Larionov Institute of Physical and Technical Problems of the North, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Yakutsk
E-mail: spyakovleva@yandex.ru

Д.Д. ДАЯНОВА
кандидат физико-математических наук, руководитель службы охраны труда ООО «МВиФ», г. Москва
E-mail: diyanad@mail.ru

D.D. DAYANOVA
Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Head of Occupational Safety Service, MViF LLC, Moscow
E-mail: diyanad@mail.ru

Д.С. КОНЮХОВ
кандидат технических наук, доцент кафедры строительства подземных сооружений и горных предприятий Университета науки и технологий МИСИС, г. Москва
E-mail: gidrotehnik@inbox.ru

D.S. KONYUKHOV
Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Construction of Underground Structures and Mining Enterprises, University of Science and Technology MISIS, Moscow
E-mail: gidrotehnik@inbox.ru

Е.С. КУЛИКОВА доктор технических наук, профессор кафедры строительства подземных сооружений и горных предприятий Университета науки и технологий МИСИС, г. Москва **E-mail:** fragrante@mail.ru	**E.S. KULIKOVA** Doctor of Engineering, Professor, Department of Construction of Underground Structures and Mining Enterprises, University of Science and Technology MISIS, Moscow **E-mail**: fragrante@mail.ru
А.М. ПОТОКИНА аспирант Университета науки и технологий МИСИС, г. Москва **E-mail:** ann.potokina@mail.ru	**A.M. POTOKINA** Postgraduate Student, University of Science and Technology MISIS, Moscow **E-mail**: ann.potokina@mail.ru
Н.Ю. ОВЧАРОВА электромеханик Орловско-Курского регионального центра связи – структурного подразделения Московской дирекции связи Центральной станции связи – филиала ОАО «РЖД», г. Орел **E-mail:** ovcharova.n.yu@yandex.ru	**N.Yu. OVCHAROVA** Electrical Engineer, Orel-Kursk Regional Communications Center - Structural subdivision of Moscow Directorate of Communications of the Central Communications Station – Branch of Russian Railways, Orel **E-mail:** ovcharova.n.yu@yandex.ru
Н.А. ТАРАДИН кандидат технических наук, доцент кафедры системы управления транспортной инфраструктурой Российского университета транспорта, г. Москва **E-mail:** taradin_na@mail.ru	**N.A. TARADIN** Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Transport Infrastructure Management System, Russian University of Transport, Moscow **E-mail:** taradin_na@mail.ru
В.А. РАХАЕВ аспирант Российского университета транспорта (МИИТ), г. Москва **E-mail:** v.rakhaev@gmail.com	**V.A. RAKHAEV** Postgraduate Student, Russian University of Transport (MIIT), Moscow **E-mail:** v.rakhaev@gmail.com
Е.Л. КУЗИНА доктор экономических наук, профессор кафедры менеджмента качества Российского университета транспорта (МИИТ), г. Москва **E-mail:** kyzina2008@yandex.ru	**E.L. KUZINA** Doctor of Economics, Professor, Department of Quality Management, Russian University of Transport (MIIT), Moscow **E-mail:** kyzina2008@yandex.ru
М.А. ВАСИЛЕНКО кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической и социальной теории Ростовского государственного медицинского университета Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Ростов-на-Дону **E-mail:** margo2026@yandex.ru	**M.A. VASILENKO** Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economic and Social Theory, Rostov State Medical University, Ministry of Health of the Russian Federation, Rostov-on-Don **E-mail:** margo2026@yandex.ru
Л.Н. ЛИМАНЧУК соискатель Российского университета транспорта, г. Москва **E-mail:** loi-ss@mail.ru	**L.N. LYMANCHUK** Candidate for PhD degree, Russian University of Transport, Moscow **E-mail:** loi-ss@mail.ru

А.В. ВАСИЛЬЧЕНКО аспирант Российского университета транспорта, г. Москва **E-mail:** vasilche1988@mail.ru	**A.V. VASILCHENKO** Postgraduate Student, Russian University of Transport, Moscow **E-mail:** vasilche1988@mail.ru
Д.В. ХАРИТОНОВ доктор технических наук, заместитель директора научно-производственного комплекса по производственной деятельности – начальник цеха Обнинского научно-производственного предприятия «Технология» имени А.Г. Ромашина, г. Обнинск **E-mail:** haritonov.d1978@yandex.ru	**D.V. KHARITONOV** Doctor of Engineering, Deputy Director of the Research and Production Complex for Production Activities – Head of Obninsk Research and Production Enterprise "Tekhnologiya" named after A.G. Romashin, Obninsk **E-mail:** haritonov.d1978@yandex.ru
Д.А. АНАШКИН ведущий специалист Обнинского научно-производственного предприятия «Технология» имени А.Г. Ромашина, г. Обнинск **E-mail:** Adma1981rus@gmail.com	**D.A. ANASHKIN** Leading Specialist, Obninsk Research and Production Enterprise "Tekhnologiya" named after A.G. Romashin, Obninsk **E-mail**: Adma1981rus@gmail.com
Д.А. МИХАЛЕВСКИЙ начальник участка Обнинского научно-производственного предприятия «Технология» имени А.Г. Ромашина, г. Обнинск **E-mail:** Kayopt@yandex.ru	**D.A. MIKHALEVSKY** Head of Section, Obninsk Research and Production Enterprise "Tekhnologiya" named after A.G. Romashin, Obninsk **E-mail**: Kayopt@yandex.ru
А.Ю. ТУМАНОВ кандидат технических наук, доцент кафедры метрологического обеспечения инновационных технологий и промышленной безопасности Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург **E-mail:** toumanov@mail.ru	**A.Yu. TUMANOV** Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Metrological Support of Innovative Technologies and Industrial Safety, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg **E-mail:** toumanov@mail.ru
М.Н. БЕЛАЯ кандидат технических наук, доцент кафедры техногенной безопасности и метрологии Севастопольского государственного университета, г. Севастополь **E-mail:** belaya_079@mail.ru	**M.N. BELAYA** Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Technogenic Safety and Metrology, Sevastopol State University, Sevastopol **E-mail**: belaya_079@mail.ru
А.Л. БЛИНОВА старший преподаватель кафедры управления техническими системами Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета, г. Владивосток **E-mail:** Blinova.al@dgtru.ru	**A.L. BLINOVA** Senior Lecturer, Department of Technical Systems Management, Far Eastern State Technical Fishery University, Vladivostok **E-mail:** Blinova.al@dgtru.ru

Э.Н. КИМ доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой управления техническими системами Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета, г. Владивосток **E-mail:** dozhdev-zhenya@mail.ru	**E.N. KIM** Doctor of Engineering, Professor, Head of Department of Technical Systems Management of the Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok **E-mail:** dozhdev-zhenya@mail.ru
С.С. СЛАСТЕН студент Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета, г. Владивосток **E-mail:** sofiaslastion@gmail.com	**S.S. SLASTYON** Student, Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok **E-mail:** sofiaslastion@gmail.com
Е.В. ГЛЕБОВА кандидат технических наук, доцент кафедры управления техническими системами Дальневосточного рыбохозяйственного технического университета, г. Владивосток **E-mail:** glebova.eg@dgtru.ru	**E.V. GLEBOVA** Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Control of Technical Systems, Far Eastern Fisheries Technical University, Vladivostok **E-mail:** glebova.eg@dgtru.ru
Е.Г. ТИМЧУК кандидат технических наук, доцент кафедры управления техническими системами Дальневосточного рыбохозяйственного технического университета, г. Владивосток **E-mail:** timchuk.eg@dgtru.ru	**E.G. TIMCHUK** Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Control of Technical Systems of the Far Eastern Fisheries Technical University, Vladivostok **E-mail:** timchuk.eg@dgtru.ru
Е.П. ЛАПТЕВА кандидат технических наук, доцент кафедры управления техническими системами Дальневосточного рыбохозяйственного технического университета, г. Владивосток **E-mail:** lapteva.ep@dgtru.ru	**E.P. LAPTEVA** Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Control of Technical Systems of the Far Eastern Fisheries Technical University, Vladivostok **E-mail:** lapteva.ep@dgtru.ru
Е.А. ЗАЯЦ студент Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета, г. Владивосток **E-mail:** www.ganya_nic.ru@mail.ru	**E.A. ZAYATS** Student, Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok **E-mail:** www.ganya_nic.ru@mail.ru
Т.В. КРАВЧЕНКО кандидат экономических наук, доцент кафедры управления качеством и конкурентоспособностью Чувашского государственного университета имени И.Н. Ульянова, г. Чебоксары **E-mail:** DTV1981@yandex.ru	**T.V. KRAVCHENKO** Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Quality Management and Competitiveness, I.N. Ulyanov Chuvash State University, Cheboksary **E-mail:** DTV1981@yandex.ru

М.М. МИТЮГИНА кандидат экономических наук, доцент кафедры управления качеством и конкурентоспособностью Чувашского государственного университета имени И.Н. Ульянова, г. Чебоксары **E-mail:** mityuginamm@gmail.com	**M.M. MITYUGINA** Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Quality Management and Competitiveness, I.N. Ulyanov Chuvash State University, Cheboksary **E-mail:** mityuginamm@gmail.com
КУМАШЕВ ЭДИЛ ЖАНАТУЛЫ магистрант Алматинского технологического университета, г. Алматы (Казахстан) **E-mail:** Kumashev98@gmail.com	**KUMASHEV EDIL ZHANATULY** Master's Student, Almaty Technological University, Almaty (Kazakhstan) **E-mail**: Kumashev98@gmail.com
У.О. ТУНГЫШБАЕВА доктор философских наук, сениор-лектор Алматинского технологического университета, г. Алматы (Казахстан) **E-mail:** Ulbala_84@mail.ru	**U.O. TUNGYSHBAYEVA** Doctor of Philosophy, Senior Lecturer Almaty Technological University, Almaty (Kazakhstan) **E-mail**: Ulbala_84@mail.ru
О.Г. ПРЕЛОВСКАЯ аспирант, ассистент кафедры менеджмента и систем качества Санкт-Петербургского государственного электротехнического университета «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина), г. Санкт-Петербург **E-mail:** ogprelovskaya@etu.ru	**O.G. PRELOVSKAYA** Postgraduate Student, Lecturer, Department of Management and Quality Systems, St. Petersburg State Electrotechnical University "LETI" named after V.I. Ulyanov (Lenin), St. Petersburg **E-mail**: ogprelovskaya@etu.ru
А.Л. СКИФСКАЯ кандидат социологических наук, доцент кафедры маркетинга и муниципального управления Тюменского индустриального университета, г. Тюмень **E-mail:** skifskajaal@tyuiu.ru	**A.L. SKIFSKAYA** Candidate of Science (Sociology), Associate Professor, Department of Marketing and Municipal Management, Tyumen Industrial University, Tyumen **E-mail**: skifskajaal@tyuiu.ru
И.А. СЕНЧКОВСКИЙ студент Тюменского индустриального университета, г. Тюмень **E-mail:** senchkovskiy@mail.ru	**I.A. SENCHKOVSKY** Student, Tyumen Industrial University, Tyumen **E-mail:** senchkovskiy@mail.ru
А.В. ЧЕРНОВА старший преподаватель кафедры управления техническими системами Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета, г. Владивосток **E-mail:** nida11@mail.ru	**A.V. CHERNOVA** Senior Lecturer, Department of Technical Systems Management, Far Eastern State Technical Fishery University, Vladivostok **E-mail**: nida11@mail.ru
О.А. ЯКУНИНА заместитель начальника отдела информационно-аналитической инспекции по качеству АО «Концерн ВКО «Алмаз – Антей», г. Москва **E-mail:** yava_1@mail.ru	**O.A. YAKUNINA** Deputy Head of Department of Information and Analytical Quality Inspection of JSC Concern VKO Almaz-Antey, Moscow **E-mail:** yava_1@mail.ru

С.Н. ОСТАПЕНКО доктор технических наук, профессор АО «Концерн ВКО «Алмаз – Антей», г. Москва **E-mail:** quality@almaz-antey.ru	**S.N. OSTAPENKO** Doctor of Engineering, Professor of JSC Concern VKO Almaz-Antey, Moscow **E-mail:** quality@almaz-antey.ru
В.С. АНТИПЕНКО доктор технических наук, профессор кафедры физики Российского университета транспорта (МИИТ), г. Москва **E-mail:** antipenkovs7@mail.ru	**V.S. ANTIPENKO** Doctor of Engineering, Professor, Department of Physics, Russian University of Transport (MIIT), Moscow **E-mail:** antipenkovs7@mail.ru
Н.С. БАБИЧ аспирант Российского университета транспорта (МИИТ), г. Москва **e-mail:** babitch.col@yandex.ru	**N.S. BABICH** Postgraduate Student, Russian University of Transport (MIIT), Moscow **E-mail:** babitch.col@yandex.ru
А.А. ЛЮЗЕ аспирант Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Москва **e-mail:** alex_lyuze@mail.ru	**A.A. LIUZE** Postgraduate Student, Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, Moscow **E-mail**: alex_lyuze@mail.ru
А.А. СЕИМОВ студент Волжского политехнического института (филиала) Волгоградского государственного технического университета, г. Волжский **e-mail:** Andrey.seimov@mail.ru	**A.A. SEIMOV** Student, Volga Polytechnic Institute (branch) of Volgograd State Technical University, Volzhsky **E-mail**: Andrey.seimov@mail.ru
Я.И. СЕЛЕЗНЕВ студент Волжского политехнического института (филиала) Волгоградского государственного технического университета, г. Волжский **E-mail:** sillwestern@gmail.com	**YA. I. SELEZNEV** Student, Volga Polytechnic Institute (branch) of Volgograd State Technical University, Volzhsky **E-mail:** sillwestern@gmail.com
А.А. СИЛАЕВ кандидат технических наук, доцент кафедры автоматики, электроники и вычислительной техники Волжского политехнического института (филиала) Волгоградского государственного технического университета, г. Волжский **E-mail:** aa_silaev@mail.ru	**A.A. SILAEV** Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Automation, Electronics and Computer Engineering, Volzhsky Polytechnic Institute (branch), Volgograd State Technical University, Volzhsky **E-mail:** aa_silaev@mail.ru
А. ШБАНИ аспирант Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург **E-mail:** shbani.a@edu.spbstu.ru	**A. SHBANI** Postgraduate Student, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg **E-mail**: shbani.a@edu.spbstu.ru

А.Н. ВОЛКОВ доктор технических наук, профессор Высшей школы автоматизации и робототехники Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург **E-mail:** volkov-and-1@yandex.ru	**A.N. VOLKOV** Doctor of Engineering, Professor, Higher School of Automation and Robotics, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg **E-mail:** volkov-and-1@yandex.ru
О.В. КОЧНЕВА кандидат технических наук, доцент Высшей школы автоматизации и робототехники Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург **E-mail:** kov_mirny@mail.ru	**O.V. KOCHNEVA** Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Higher School of Automation and Robotics, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg **E-mail**: kov_mirny@mail.ru
Х.М. АЛВАН кандидат технических наук, доцент Высшей школы автоматизации и робототехники Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург **E-mail:** hassan.m.alwan@uotechnology.edu.iq	**H.M. ALVAN** Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Higher School of Automation and Robotics, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg **E-mail:** hassan.m.alwan@uotechnology.edu.iq
Л.А. ГОРЮНОВА доктор экономических наук, профессор кафедры прикладной информатики, статистики и анализа данных Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ **E-mail:** lugorian@mail.ru	**L.A. GORYUNOVA** Doctor of Economics, Professor, Department of Applied Informatics, Statistics and Data Analysis, East Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude **E-mail**: lugorian@mail.ru
С.Р. ХАЛТАЕВА доктор экономических наук, доцент, директор Межотраслевого регионального института подготовки кадров, г. Улан-Удэ **E-mail:** fregat102@mail.ru	**S.R. KHALTAEV** Doctor of Economics, Associate Professor, Director of the Intersectoral Regional Institute for Personnel Training, Ulan-Ude **E-mail**: fregat102@mail.ru
П.А. ГРИБАЧЕВ генеральный директор ООО «Евротранс», г. Санкт-Петербург **E-mail:** bill83@inbox.ru	**P.A. GRIBACHEV** General Director of Eurotrans LLC, St. Petersburg **E-mail:** bill83@inbox.ru
А.Г. ЖЕВАК руководитель регионального отдела продаж ООО «Родник», г. Санкт-Петербург **E-mail:** anastasiya_zhevak@bk.ru	**A.G. ZHEVAK** Head of the Regional Sales Department of Rodnik LLC, St. Petersburg **E-mail:** anastasiya_zhevak@bk.ru
С.Ю. ИЛЬИН кандидат экономических наук, доцент департамента управления бизнесом Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, г. Москва **E-mail:** i.sergey777@gmail.com	**S.Yu. ILYIN** Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Business Management, Financial University under the Government of the Russian Federation, Moscow **E-mail**: i.sergey777@gmail.com

К.С. КАРИМОВА
старший преподаватель кафедры иностранных языков Северо-Западного института управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Санкт-Петербург
E-mail: tarasova-ks@ranepa.ru

K.S. KARIMOVA
Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, North-Western Institute of Management, Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, St. Petersburg
E-mail: tarasova-ks@ranepa.ru

О.А. КАУРОВА
доктор экономических наук, профессор, заведующий кафедрой трудовоого права и правового регулирования управления персоналом Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ
E-mail: vetrovsgceu@mail.ru

O.A. KAUROVA
Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Labor Law and Legal Regulation of Personnel Management, East Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude
E-mail: vetrovsgceu@mail.ru

Д.С. МИТЮХИН
кандидат экономических наук, доцент кафедры трудовоого права и правового регулирования управления персоналом Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ
E-mail: dmitirj-m@yandex.ru

D.S. MITYUKHIN
Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Labor Law and Legal Regulation of Personnel Management, East Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude
E-mail: dmitirj-m@yandex.ru

Е.С. ГУРЕЕВА
кандидат экономических наук, доцент кафедры трудовоого права и правового регулирования управления персоналом Восточно-Сибирского государственного университета технологий и управления, г. Улан-Удэ
E-mail: rinagureeva@yandex.ru

E.S. GUREEVA
Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Labor Law and Legal Regulation of Personnel Management, East Siberian State University of Technology and Management, Ulan-Ude
E-mail: rinagureeva@yandex.ru

М.И. КИРСАНОВА
ассистент кафедры проектного менеджмента и управления качеством Санкт-петербургского государственного экономического университета, г. Санкт-Петербург
E-mail: masha.kirsanova.00@bk.ru

M.I. KIRSANOVA
Lecturer, Department of Project Management and Quality Management, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg
E-mail: masha.kirsanova.00@bk.ru

Т.И. ЛЕОНОВА
доктор экономических наук, профессор кафедры проектного менеджмента и управления качеством Санкт-петербургского государственного экономического университета, г. Санкт-Петербург
E-mail: leonova5858@mail.ru

T.I. LEONOVA
Doctor of Economics, Professor, Professor, Department of Project Management and Quality Management, St. Petersburg State University of Economics, St. Petersburg
E-mail: leonova5858@mail.ru

А.А. КУРОЧКИНА доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург **E-mail:** kurochkinaanna@yandex.ru	**A.A. KUROCHKINA** Doctor of Economics, Professor, Head of Department of Economics of the Enterprise of Environmental Management and Accounting Systems of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg **E-mail**: kurochkinaanna@yandex.ru
Ю.Е. СЕМЕНОВА кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург **E-mail:** semenjulia69@mail.ru	**Yu.E. SEMENOVA** Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economics of the Enterprise of Environmental Management and Accounting Systems of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg **E-mail:** semenjulia69@mail.ru
Е.Н. ОСТРОВСКАЯ кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики предприятия природопользования и учетных систем Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург **E-mail:** kenp@bk.ru	**E.N. OSTROVSKAYA** Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economics of the Enterprise of Environmental Management and Accounting Systems of the Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg **E-mail**: kenp@bk.ru
Ш.Д. КЯРИМОВА системный администратор дирекции института инженерной экономики Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск **E-mail:** kyarimovasefeq@mail.ru	**Sh.D. KIARIMOVA** System Administrator, Directorate of the Institute of Engineering Economics of the Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk **E-mail:** kyarimovasefeq@mail.ru
Ж.В. АБАКУМОВА кандидат экономических наук, старший преподаватель кафедры экономики предприятий и отраслей Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск **E-mail:** pjv6@mail.ru	**Zh.V. ABAKUMOVA** Candidate of Science (Economics), Senior Lecturer, Department of Economics of Enterprises and Industries, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk **E-mail**: pjv6@mail.ru
Д.В. ПАСЫНКОВ инженер первой категории, член дирекции Гуманитарно-прикладного института Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва **E-mail:** PasynkovDV@mpei.ru	**D.V. PASYNKOV** Engineer of the First Category, Member of the Directorate of the Humanitarian and Applied Institute, National Research University "MPEI", Moscow **E-mail:** PasynkovDV@mpei.ru
Ж.А. ЯРРУЛИНА старший преподаватель кафедры иностранных языков Национального исследовательского университета «МЭИ», г. Москва **E-mail:** zhannaenglish@yandex.ru	Zh**.A. YARRULINA** Senior Lecturer, Department of Foreign Languages, National Research University MPEI, Moscow **E-mail**: zhannaenglish@yandex.ru

Л.Н. РИДЕЛЬ
кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и организации отраслей лесного комплекса Сибирского государственного университета науки и технологий имени М.Ф. Решетнева, г. Красноярск
E-mail: ridell@mail.ru

L.N. RIDEL
Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economics and Organization of Branches of the Forest Complex, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk
E-mail: ridell@mail.ru

Т.В. ДУБРОВСКАЯ
кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики и организации отраслей лесного комплекса Сибирского государственного университета науки и технологий имени М.Ф. Решетнева, г. Красноярск
E-mail: tvd2005@mail.ru

T.V. DUBROVSKAYA
Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economics and Organization of Branches of the Forest Complex, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk
E-mail: tvd2005@mail.ru

Я.В. ХОМЕНКО
кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики транспорта Уральского государственного университета путей сообщения, г. Екатеринбург
E-mail: Yanavh@mail.ru

YA.V.KHOMENKO
Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Transport Economics, Ural State University of Communications, Yekaterinburg
E-mail: Yanavh@mail.ru

В.А. ШАМАХОВ
доктор экономических наук, научный руководитель Северо-Западного института управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Санкт-Петербург
E-mail: parkhomenko00@ya.ru

V.A. SHAMAKHOV
Doctor of Economics, Scientific Director, North-Western Institute of Management of the Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, St. Petersburg
E-mail: parkhomenko00@ya.ru

М.А. МОРОЗОВА
доктор экономических наук, профессор, заведующая кафедрой управления в сфере туризма и гостиничного бизнеса Северо-Западного института управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Санкт-Петербург
E-mail: parkhomenko00@ya.ru

M.A. MOROZOVA
Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Tourism and Hospitality Management, North-Western Institute of Management, Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, St. Petersburg
E-mail: parkhomenko00@ya.ru

М.Д. ПАРХОМЕНКО
менеджер департамента магистратуры и аспирантуры Северо-Западного института управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Санкт-Петербург
E-mail: parkhomenko00@ya.ru

M.D. PARKHOMENKO
Manager, Department of Master's and Postgraduate Studies, North-Western Institute of Management of the Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, St. Petersburg
E-mail: parkhomenko00@ya.ru

Ю.Г. СТЕПАНОВ магистрант, менеджер департамента магистратуры и аспирантуры Северо-Западного института управления Российской академии народного хозяйства и государственной службы при Президенте Российской Федерации, г. Санкт-Петербург **E-mail:** parkhomenko00@ya.ru	**YU.G. STEPANOV** Master's Student, Manager, Department of Master's and Postgraduate Studies of the North-Western Institute of Management of the Russian Academy of National Economy and Public Administration under the President of the Russian Federation, St. Petersburg **E-mail:** parkhomenko00@ya.ru
Р.И. ШАЯХМЕДОВ кандидат экономических наук, доцент кафедры экспертизы, эксплуатации и управления недвижимостью Астраханского государственного архитектурно-строительного университета, г. Астрахань **E-mail:** rastams@mail.ru	**R.I. SHAYAKHMEDOV** Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Expertise, Operation and Management of Real Estate, Astrakhan State University of Architecture and Civil Engineering, Astrakhan **E-mail:** rastams@mail.ru
С.В. ШЕВЕЛЕВ директор по развитию ООО «Компания по управлению ассоциациями», г. Москва **E-mail:** svshevelev@gmail.com	**S.V. SHEVELEV** Development Director, Association Management Company LLC, Moscow **E-mail:** svshevelev@gmail.com
С.В. ШЕВЕЛЕВ директор по развитию ООО «Компания по управлению ассоциациями», г. Москва **E-mail:** svshevelev@gmail.com	**S.V. SHEVELEV** Development Director, Association Management Company LLC, Moscow **E-mail:** svshevelev@gmail.com
М.Б. ЯНЕНКО доктор экономических наук, профессор Высшей школы сервиса и торговли Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. СанктПетербург **E-mail:** yanenko_57@mail.ru	**M.B. IANENKO** Doctor of Economics, Professor Higher School of Service and Trade St. Petersburg Polytechnic Peter the Great University, St. Petersburg **E-mail:** yanenko_57@mail.ru
М.Е. ЯНЕНКО кандидат экономических наук, доцент кафедры экономики, учета и анализа хозяйственной деятельности Санкт-Петербургского государственного лесотехнического университета имени С.М. Кирова, г. Санкт-Петербург **E-mail:** myanenko@mail.ru	**M.E. IANENKO** Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economics, Accounting and Analysis of Economic Activities, St. Petersburg State Forestry University named after S.M. Kirov, St. Petersburg **E-mail:** myanenko@mail.ru
Р.С. ОВАНОГЛЯН главный бухгалтер ООО «Эс Джей Газ Компани», г. Ереван **E-mail:** ltd.sjgascompany@gmail.com	**R.S. OVANOGLIAN** Chief Accountant of SJ Gas Company LLC, Yerevan **E-mail:** ltd.sjgascompany@gmail.com
А.Г. АМИРХАНЯН студент Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва **E-mail:** amirkhanyanliana@yandex.ru	**A.G. AMIRKHANYAN** Student, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow **E-mail**: amirkhanyanliana@yandex.ru

Л.Г. АМИРХАНЯН
студент Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва
E-mail: amirkhanyanliana@yandex.ru

L.G. AMIRKHANYAN
Student, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow
E-mail: amirkhanyanliana@yandex.ru

А.В. СМИРНОВ
студент Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национального исследовательского университета), г. Москва
E-mail: smiandrei5@gmail.com

A.V. SMIRNOV
Student, Bauman Moscow State Technical University (National Research University), Moscow
E-mail: smiandrei5@gmail.com

В.М. ИЛЬЯШЕНКО
ведущий специалист ООО «Автоматика-сервис», г. Санкт-Петербург
E-mail: vmi1206@yandex.ru

V.M. ILIASHENKO
Leading Specialist, Avtomatika-service LLC, St. Petersburg
E-mail: vmi1206@yandex.ru

И.В. ИЛЬИН
доктор экономических наук, профессор Высшей школы бизнес-инжиниринга Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург
E-mail: ivi2475@gmail.com

I.V. ILYIN
Doctor of Economics, Professor, Graduate School of Business Engineering, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg
E-mail: ivi2475@gmail.com

О.Ю. ИЛЬЯШЕНКО
кандидат педагогических наук, доцент Высшей школы бизнес-инжиниринга Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург
E-mail: ioy120878@gmail.com

O.Yu. ILIASHENKO
Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Graduate School of Business Engineering, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg
E-mail: ioy120878@gmail.com

НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ
SCIENCE AND BUSINESS: DEVELOPMENT WAYS
№ 10(136) 2022
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Подписано в печать 15.10.2022 г.
Формат журнала 60×84/8
Усл. печ. л. 36,26. Уч.-изд. л. 20,88.
Тираж 1000 экз.