

ISSN 2221-5182

Импакт-фактор РИНЦ: 0,485

«НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ»

научно-практический журнал

№ 4(154) 2024

Главный редактор

Тарандо Е.Е.

Редакционная коллегия:

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

В ЭТОМ НОМЕРЕ:

МАШИНОСТРОЕНИЕ:

- Технология машиностроения
- Машины, агрегаты и технологические процессы

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:

- Математическое моделирование и численные методы
- Информационная безопасность
- Инженерная геометрия и компьютерная графика. Цифровая поддержка жизненного цикла изделий

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ:

- Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства
- Математические, статистические и инструментальные методы в экономике
- Региональная и отраслевая экономика
- Мировая экономика
- Менеджмент

Москва 2024

«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

В.С. Солодова

Редактор иностранного
перевода

Н.А. Гунина

Инженер по компьютерному
макетированию

В.С. Солодова

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 РАН, 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 РАН 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 – Московкой 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@imb.ru.

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

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

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

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

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

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

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

Содержание

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Математическое моделирование и численные методы

Баженов В.В. Мультиагентное машинное обучение с подкреплением: обзор и гипотеза исследований.....	10
Elistratova I.B., Pikuzo N.G. Distributed storage systems in data centers	19
Климбей М.Н., Придвижкин С.В., Галиханова А.Р. Автоматизация процесса аэродинамического расчета систем воздухопроводов в цифровой информационной модели при помощи платформы визуального программирования Dynamo в программе Autodesk Revit	24
Колдунова А.А., Белаш В.Ю. Проектирование модуля на базе 1С для оптимизации деятельности сотрудников отдела сбыта МУП «Калугатеплосеть»	29
Куренков А.Л. Цифровая трансформация коммерческих предприятий в современных условиях	33
Никитин Г.Э., Дырченкова Ю.А. Применение нейронных сетей для анализа заболеваний на разных стадиях роста растений	37
Никитин Г.Э., Дырченкова Ю.А. Разработка системы определения засора в мусоропроводе.....	42
Пензин А.О., Обухов А.Г. Информационная безопасность в вузе.....	46
Сушко А.А., Ковалев В.З. Мониторинг и анализ функционирования устройств РЗА	53
Шарипов А.А., Акчурин Д.Ш., Хафизов А.М., Буланкин А.Д. Использование технологии машинного зрения в дистанционном образовательном процессе	57

Информационная безопасность

Коданев В.Л., Федин Ф.О., Михайлов А.И. Безопасность Web-приложений на основе микросервисной архитектуры.....	63
Лукичев А.Л., Коновалов С.Д., Малахов С.В., Якупов Д.О. Операционные системы в мире Интернета вещей: оптимизация и управление ресурсами	68
Никитин Г.Э., Дырченкова Ю.А., Воронкова О.В. Механизм аутентификации с применением технологии блокчейн в спутниковых коммуникационных сетях.....	72
Бабков И.Н., Федорова З.А. Исследование повышения эффективности Siem-системы путем внедрения инструментов искусственного интеллекта.....	76

МАШИНОСТРОЕНИЕ

Технология машиностроения

- Лаптев А.А., Третьяков С.Д.** Автоматизация поисковой системы технологического назначения в САПР ТП 85
- Орешенко Т.Г., Назаров И.В., Криволицкий С.А., Кулагина С.И.** Главные этапы производства наземных беспилотных аппаратов: от дизайна до сборки 90
- Орешенко Т.Г., Трифанов Н.О., Храмов И.И., Иванов М.Е.** Имитатор солнечного излучения для испытаний солнечных батарей..... 95
- Орешенко Т.Г., Чебыкин А.К.** Реализация функции внешнего отключения на базе микропроцессорных устройств релейной защиты 99
- Третьяков Н.К., Кузьменко В.П., Рысин А.В., Романова М.С.** Имитационное моделирование источников переменного напряжения 103

Инженерная геометрия и компьютерная графика. Цифровая поддержка жизненного цикла изделий

- Григорьев В.В.** Методика организации рабочего процесса дизайнера для увеличения эффективности и скорости создания продукта 107

Машины, агрегаты и технологические процессы

- Вассель С.С., Вассель Н.П., Вертий Н.С.** Автономное энергоснабжение: использование концентрационных гальванических элементов для преобразования низкопотенциальной тепловой энергии в электрическую.....111

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Управление качеством продукции. Стандартизация. Организация производства

- Бондаренко К.Р., Лашук Д.Г., Третьякова В.А.** Этапы внедрения Интернета вещей в логистическую цепь организации116
- Говоруха П.А., Диарассуба Адама** Обзор строительной отрасли в Республике Кот-д'Ивуар..... 121
- Говоруха П.А., Кириллова М.А.** Совершенствование организационной структуры технического заказчика через внедрение единого информационного пространства..... 129
- Лаптева Е.П., Глебова Е.В., Тимчук Е.Г., Блинова А.Л., Заяц Е.А.** Теоретические основы интеграции систем менеджмента..... 136

Пуненков С.Е. Перспективы развития хризотил-асбестовых горно-обогатительных и хризотилцементных предприятий	143
Математические, статистические и инструментальные методы в экономике	
Никоноров В.М. Динамика денежного дохода в РФ	155
Региональная и отраслевая экономика	
Комарова А.В., Баранова Ю.К., Лысикова А.К. Экономическая и демографическая безопасность государства как объект государственного регулирования	160
Сафонов К.Б. Пути решения задач кадрового обеспечения региональной экономики	165
Ткачев С.И., Кондак В.В., Волощук Л.А., Шарикова И.В., Рубцова С.Н. Оценка использования материальных ресурсов отрасли растениеводства (на примере Саратовской области).....	169
Ушаков А.Е., Колбасников Я.А. Баланс экономического роста и сохранения окружающей среды: вклад сельского хозяйства в устойчивое развитие	174
Шайхутдинова Ф.Н. Садыкова Э.Р., Прохорова Е.А., Рахимзянова Ю.А. Совершенствование системы агрегирования показателей экономики туризма Республики Татарстан	178
Мировая экономика	
Ма Жаньжань Исследование социального развития этноса ороchon с точки зрения песенно-повествовательного искусства.....	182
Савина Н.П., Грозькин М.Г. Российский рынок нефтепродуктов в условиях энергетических сдвигов	186
Торженова Т.В., Платонова О.В. Повышение эффективности системы оценки заемщиков в обеспечении экономической безопасности банка	191
Хань Юймэй Исследование по подготовке специалистов в области сельского туризма в системе профессионального образования Китая	196
Менеджмент	
Береснева В.А., Скаржинская Е.Н. Проблема классификации цифровых активов спортивной организации	200
Жаров И.С., Денисенко О.И. Сравнительный анализ норм снабжения отдельных предметов вещевого имущества для курсантов образовательных организаций правоохранительных органов и силовых структур.....	205
Харитонович А.В. Разработка моделей для прогнозирования результатов функционирования инвестиционно-строительного комплекса	213

Contents

INFORMATION TECHNOLOGY

Mathematical Modeling and Numerical Methods

Bazhenov V.V. Multi-agent Reinforcement Machine Learning: Review and Research Hypothesis	10
Elistratova I.B., Pikuzo N.G. Distributed storage systems in data centers	19
Klimbey M.N., Pridvizhkin S.V., Galikhanova A.R. Automation of the Process of Aerodynamic Calculation of Duct Systems in a Digital Information Model Using the Dynamo Visual Programming Platform in the Autodesk Revit Program	24
Koldunova A.A., Belash V.Yu. Designing a 1C-based Module to Optimize the Work of the Sales Department Staff of the "Kalugateploset" Municipal Unitary Enterprise	29
Kurenkov A.L. Digital Transformation of Commercial Enterprises in Modern Conditions.....	33
Nikitin G.E., Dyrchenkova Yu.A. Application of Neural Networks to Analyze Diseases at Different Stages of Plant Growth.....	37
Nikitin G.E., Dyrchenkova Yu.A. Development of a Blockage Detection System in a Garbage Chute.....	42
Penzin A.O., Obukhov A.G. Information Security at University	46
Sushko A.A., Kovalev V.Z. Monitoring and Analysis of the Functioning of RPA Devices	53
Sharipov A.A., Akchurin D.Sh., Khafizov A.M., Bulankin A.D. The Use of Machine Vision Technology in the Distance Learning Process	57

Information Security

Kodanev V.L., Fedin F.O., Mikhailov A.I. Security of Web Applications Based on Microservice Architecture	63
Lukichev A.L., Konovalov S.D., Malakhov S.V., Yakupov D.O. Operating Systems in the World of the Internet of Things: Optimization and Resource Management.....	68
Nikitin G.E., Dyrchenkova Yu.A., Voronkova O.V. Authentication Mechanism Using Blockchain Technology in Satellite Communication Networks	72
Babkov I.N., Fedorova Z.A. Investigation of Improving SIEM-System Effectiveness by Implementation of Artificial Intelligence Tools	76

MECHANICAL ENGINEERING

Engineering Technology

Laptev A.A., Tretyakov S.D. Automation of the Rotary System for Technical-Nalogical Purposes in CAPP	85
Oreshenko T.G., Nazarov I.V., Krivolutsky S.A., Kulagina S.I. The Main Stages of Production of Unmanned Ground Vehicles: From Design to Assembly	90
Oreshenko T.G., Trifanov N.O., Khramov I.I., Ivanov M.E. Lighting Device for Testing Solar Batteries	95
Oreshenko T.G., Chebykin A.K. Implementation of the External Shutdown Function Based on Microprocessor Relay Protection Devices	99
Tretyakov N.K., Kuzmenko V.P., Rysin A.V., Romanova M.S. Simulation Modeling of AC Voltage Sources	103

Engineering geometry and computer graphics. Digital life support product cycle

Grigoriev V.V. Methodology for Organizing a Designer’s Workflow to Increase the Efficiency and Speed of Product Creation.....	107
--	-----

Machines, Units and Technological Processes

Vassel S.S., Vassel N.P., Vertiy N.S. Autonomous Energy Supply: Using Concentration Galvanic Cells to Convert Low Potential Thermal Energy into Electrical Energy.....	111
---	-----

ECONOMIC SCIENCES

Product Quality Management. Standardization. Organization of Production

Bondarenko K.R., Lashuk D.G., Tretyakova V.A. Stages of Introduction of the Internet of Things into the Logistics Chain of the Organization	116
Govorukha P.A., Adama Diarassuba Overview of the Construction Sector in the Republic of Côte d'Ivoire	121
Govorukha P.A., Kirillova M.A. Improvement of the Organizational Structure of a Technical Customer through the Introduction of a Unified Information Space.....	129
Lapteva Ye.P., Glebova Ye.V., Timchuk Ye.G., Blinova A.L., Zayats Ye.A. Theoretical Foundations of Management Systems Integration	136

Punenkov S.E. Prospects for Development of Chrysotile-Asbestos Mining and Processing and Chrysotile Cement Enterprises..... 143

Mathematical, Statistical and Instrumental Methods in Economics

Nikonorov V.M. Dynamics of Cash Income in the Russian Federation..... 155

Regional and Sectoral Economics

Komarova A.V., Baranova Yu.K., Lysikova A.K. Economic and Demographic Security of the Country as an Object of Government Regulation..... 160

Safonov K.B. Ways to Solve the Problems of Staffing the Regional Economy..... 165

Tkachev S.I., Kondak V.V., Voloshchuk L.A., Sharikova I.V. Economic and Statistical Analysis of the Material Resources of the Crop Industry (through the example of the Saratov region)..... 169

Ushakov A.E., Kolbasnikov Ya.A. The Balance of Economic Growth and Environmental Conservation: Contribution of Agriculture to Sustainable Development..... 174

Shaykhutdinova F.N., Sadykova E.R., Prokhorova E.A., Rakhimzyanova Y.A. Improving the System of Aggregation of Tourism Economy Indicators of the Republic of Tatarstan..... 178

World Economic

Ma Ranran Research on the Social Development of the Orochin Ethnic Group from the Perspective of Song Narrative Art..... 182

Savina N.P., Grozykin M.G. Russian Petroleum Products Market under Energy Shift..... 186

Torzhenova T.V., Platonova O.V. Improving the Effectiveness of the Evaluation System Borrowers in Providing Bank Economic Security..... 191

Han Yumei Research on the Training of Rural Tourism Talents in China's Vocational Education System..... 196

Management

Beresneva V.A., Skarzhinskaya E.N. The Problem of Classification of Digital Assets of a Sports Organization..... 200

Zharov I.S., Denisenko O.I. A Comparative Analysis of the Norms of Supply of Individual Items of Clothing for Cadets of Educational Organizations of Law Enforcement Agencies..... 205

Kharitonovich A.V. Development of Models for Forecasting Results of Investment-Construction Complex Functioning..... 213

УДК 004.853

В.В. БАЖЕНОВ

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет

имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», г. Москва

МУЛЬТИАГЕНТНОЕ МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ: ОБЗОР И ГИПОТЕЗА ИССЛЕДОВАНИЙ

Ключевые слова: глубокое машинное обучение; искусственный интеллект; мультиагентная система; обучение с подкреплением.

Аннотация. Цель исследования – литературный анализ темы по мультиагентному машинному обучению (МО) с подкреплением для формирования гипотезы предстоящих исследований. Метод исследования – анализ публикации по разделам: искусственный интеллект, машинное обучение, алгоритмы машинного обучения с подкреплением, включая мультиагентное МО. Представлена гипотеза предстоящих исследований. Для подтверждения гипотезы выполнен эксперимент в среде *MultiGrid*, позволяющий моделировать сценарии работы нескольких агентов одновременно. Выводы содержат подтверждение гипотезы, заключающейся в выявлении более высокой эффективности использования мультиагентных систем перед базовым машинным обучением с подкреплением. Результаты указывают на значимость дальнейшего исследования мультиагентных подходов в области машинного обучения с подкреплением и их потенциального применения в различных сферах искусственного интеллекта.

Введение

2023 г. стал годом «искусственного интеллекта» (ИИ) – об этом свидетельствовали ведущие словари мира (словарь русского языка имени А.С. Пушкина, английский словарь *Collins*), вследствие интенсивного развития генеративного ИИ (тексты, изображения, программирование, потенциал написания кода). Впервые в мировой истории Европейским парламентом от 13 марта 2024 г. был принят «Закон об искусственном интеллекте». В законе выполне-

на оценка рисков, связанных с бурным развитием ИИ:

- минимальный (подавляющее большинство систем ИИ);
- высокий (в критически важных инфраструктурах, медицинском оборудовании, системе образования, в сфере правоохранительной деятельности и т.д.);
- неприемлемый (угрожающий фундаментальным правам человечества).

ИИ стал интенсивно использоваться и бурно развиваться в различных областях науки и техники. Так, университет Иннополис (Межотраслевой центр трансфера технологий) подготовил открытое патентно-маркетинговое исследование [1]. В анализе указаны приоритетные отрасли экономики РФ с отечественными внедрениями решений в области ИИ: образование, сельское хозяйство, энергетика, городское хозяйство, финансовые услуги, промышленность, здравоохранение, транспорт, энергетика, сфера строительства.

Появление многоагентного обучения с подкреплением знаменует собой значительный прогресс в области ИИ, особенно в работе со сложными и динамичными средами со множеством взаимодействующих агентов. В отличие от традиционного обучения с подкреплением (*RL*), применимого к одноагентным системам, данный тип концентрируется на поведении нескольких обучающихся агентов, сосуществующих в общей среде. Следовательно, он должен учитывать взаимодействия между агентами и окружающей средой, а также взаимодействия между самими агентами.

Популярные и актуальные алгоритмы машинного обучения (МО) для множества агентов (теория игр, табличные, нейросетевые, эволюционные и роевые технологии) основываются на марковских процессах принятия решений.



Рис. 1. Взаимосвязь основных понятий, связанных с искусственным интеллектом по иерархическим признакам

Причем реализацию подобных алгоритмов (с учетом их оптимизации) целесообразно выполнять на языке программирования *Python* (библиотека *PyTorch*) [2–4]. Основная проблема мультиагентного МО с подкреплением: каждому из «агентов» необходимо понять, что ему требуется выполнить для получения награды, в то время как «другие агенты» тратят время на сбор и анализ опыта взаимодействия со средой. В мультиагентных средах с большим количеством агентов требуется разработка МО для оптимального поведения агентов.

Объектом исследования является процесс мультиагентного машинного обучения с подкреплением, предметом исследования является анализ литературных источников с выработкой гипотезы. Целью исследования является литературный анализ темы по МО с подкреплением для формирования гипотезы предстоящих исследований.

Искусственный интеллект

ГОСТ Р 59277-2020 «Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта» дает следующее определение термину «искусственный интеллект»: это комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции че-

ловека (включая самообучение, поиск решений без заранее заданного алгоритма и достижение инсайта) и получать результаты, сопоставимые как минимум с результатами интеллектуальной деятельности человека. При этом когнитивные функции человека относятся, по сути, к целевым дескрипторам учебного цикла «знать (что?) – уметь (как?) – владеть (чем?)» [5–8]. Впрочем с 03.01.2022 г. введен в действие стандарт ГОСТ Р 59895-2021 «Технологии искусственного интеллекта в образовании. Общие положения и терминология», распространяющийся на технологии ИИ в образовании и устанавливающий общие положения и терминологию в данной сфере.

По отношению к информации (ее «запоминать, передавать, использовать») понимаются способности, связанные с анализом проблемной ситуации, критической оценкой надежности источников, разработкой и содержательной аргументацией стратегии решения проблемной ситуации, использованием логико-методологического инструментария для критической оценки современных концепций философского и социального характера [9–12].

В промышленности важно представлять место и учитывать различие ИИ области практических задач по автоматизации и цифровизации различных производств [13] (рис. 1).

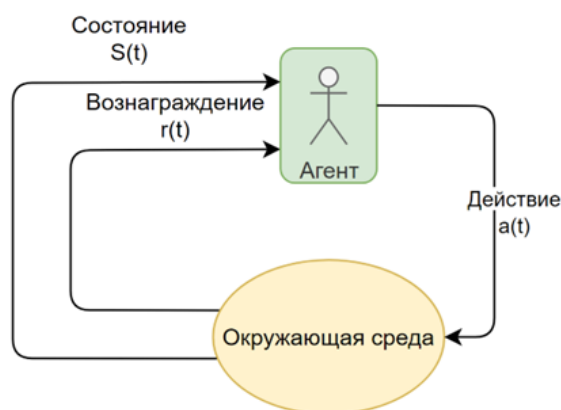


Рис. 2. Машинное обучение с подкреплением

Так, автоматизация (производств) является неотъемлемой частью цифровизации, но не синонимом этого термина. Универсального определения цифровизации не существует, поскольку она является новым этапом автоматизации. Цифровизация выгодна промпредприятиям, однако изменяет не производственные процессы, а их бизнес-модели [14; 15]. ИИ как направление цифровизации относится к ИТ-технологиям, способствующим повышению конкурентоспособности бизнеса и страны [16]. Системы, основанные на использовании ИИ, подразделяются на категории [5]: искусственные нейронные сети (ИНС), нечеткая логика, эволюционное многоагентное моделирование, экспертные системы для поддержки принятия решений и т.д. Причем собственно ИИ обладает возможностью реализации программного обеспечения [17] и (ближе к рассматриваемой теме) методами глубокого мультиагентного обучения с подкреплением [18].

Машинное обучение

МО поддерживает различные приложения, такие как прогнозирование данных, классификация, регрессионный анализ и кластеризация. При обучении с учителем (*Supervised learning, SL*) [2; 19; 20] входные и выходные данные (помеченные данные) подаются в систему для генерации искомой модели. Обучение без учителя (*Unsupervised learning, UL*) [2; 21] находит ассоциации, сходства и различия в немаркированных данных и извлекает скрытую информацию. Обучение с подкреплением (*Reinforcement learning, RL*) [2–4; 20] основывается не на пас-

сивных прогнозных алгоритмах, а участвует в анализе внешних данных за характерные периоды методом «максимизации вознаграждения».

Три основных типа машинного обучения (*SL, UL* и *RL*) предназначены для генерации моделей и экспертной оценки, способных прогнозировать результат для новых неизвестных данных. Четвертым типом является глубокое обучение (*Deep learning, DL*), обладающее способностью самостоятельно выявлять свойства объектов, необходимые для их идентификации [22].

Для *SL* обучения сгенерированная модель может прогнозировать результаты для новых неизвестных данных: обнаружение спама [23], обнаружение изображений и объектов [24], прогнозная аналитика [25], а также классификация. Алгоритмы *SL* включают логистическую регрессию, линейную регрессию, дерево решений, случайный лес и машину опорных векторов (*Support vector machine, SVM*) [26]. Кластеризация с помощью алгоритма кластеризации *k*-средних и уменьшение размерности с помощью анализа главных компонент (*Principal component analysis, PCA*) – это два приложения *UL*.

МО извлекает функции отдельно, тогда как *DL* извлекает функции автоматически и без вмешательства человека. Машинное обучение с подкреплением (*RL*) подходит для последовательных процессов принятия решений и учится посредством прямого взаимодействия с окружающей средой для достижения долгосрочных целей без внешней мотивации или полного знания окружающей среды, взаимодействие с окружающей средой выполняется агентом по-

средством реализации наблюдений и наград.

Мультиагентное машинное обучение с подкреплением (*Multi-Agent Reinforcement Learning – MARL*) включает три типа среды (конкуренция между агентами, сотрудничество между агентами и комбинация данных сред) и выходит за рамки *RL* для одноагентных систем. В *MARL* действия агента могут влиять на вознаграждение других, что приводит к нестационарной среде, которая может повлиять на эффективность МО и его производительность [27; 28].

Алгоритмы машинного обучения с подкреплением

В *RL* агент изучает состояние окружающей среды и выбирает подходящее действие (рис. 2). Если агент *RL* выполняет правильное действие, он получает положительное вознаграждение. При условии, когда агент делает неправильный ход, генерируется отрицательная награда. *RL* должен сбалансировать как разведку, так и эксплуатацию. Эксплуатация происходит, когда агент пытается максимизировать вознаграждение на основе ранее установленного маршрута. Если агент всегда пытается найти новый путь достижения пункта назначения, это называется исследованием. Модель в данном виде обучения не требует большого набора данных и обучается методом проб и ошибок.

Алгоритмы *RL* обычно основаны на марковских процессах принятия решений (*Markov decision processes, MDP*) [29], которые обычно моделируют различные задачи последовательного принятия решений, включающие неопределенность в окружающей среде. Решение *MDP* характеризуется уравнением оптимальности Беллмана, используемым в базовом *Q*-обучении (*Q-learning*), что представляет собой алгоритм, основанный на ценностях. Первоначально все значения *Q* равны нулю или случайны. Состояния и действия представлены в виде строк и столбцов таблицы *Q*. Уравнение Беллмана используется для получения значения *Q*. Лучшее действие выбирается на основе максимального значения *Q* для конкретного состояния с использованием политики ϵ , т.н. «жадной стратегии». Он начинает исследование в течение ϵ раз и $(1 - \epsilon)$ раз находит наилучшее возможное значение *Q*. *Q*-функция может быть записана при использовании политики π следующим образом:

$$Q^\pi(s, a) \mathbb{E}_{s' \sim \tau(\cdot | s, a)} \times \left[R(s, a, s') + \gamma \mathbb{E}_{a' \sim \pi(\cdot | s')} [Q^\pi(s', a')] \right],$$

где кортеж (s, a, s') относится к текущему состоянию *s*, действию *a* и состоянию на следующем временном шаге *s'*, а $Q(s, a)$ относится к значению состояния-действия.

Основной целью в *RL* является изучение оптимальной стратегии с оценкой ожидаемой суммы вознаграждения для каждого состояния или действия $Q^*(s, a)$. Классические агенты *RL* использовали различные итеративные методы [4], но изучение точных представлений функций ценности в многомерном пространстве состояний часто является вычислительно неразрешимой задачей. Поэтому на помощь приходит глубокое машинное обучение (*Deep Reinforcement Learning – DRL*), базовым алгоритмом которого является *DQN*.

При использовании *DQN* для представления функций ценности, политик и моделей окружающей среды используются нейронные сети с функцией Q^* при расчете минимизации потерь:

$$\mathcal{L}(\theta) = \mathbb{E}_{s, a, r, s'} [Q^*(s, a | \theta) - y]^2,$$

где $y = r + \gamma \max_{a'} Q^*(s', a')$, \bar{Q} – левая функция *Q*, параметры которой периодически обновляются с учетом самых последних θ , что помогает стабилизировать обучение. Стоит учесть дополнительный компонент стабилизации и буфер воспроизведения, в котором хранятся компоненты (s, a, r, s') .

Алгоритм градиента (*PG*) политики является еще одним методом решения задач *RL*. Основная идея состоит в том, чтобы напрямую скорректировать параметры θ политики, чтобы максимизировать цель $J(\theta) = \mathbb{E}_{s \sim p^\pi, a \sim \pi_\theta} [R]$, предпринимая шаги в направлении $\nabla_{\theta} J(\theta)$. Используя функцию *Q*, определенную ранее, градиент политики можно записать как:

$$\nabla_{\theta} J(\theta) = \mathbb{E}_{s \sim p^\pi, a \sim \pi_\theta} [\nabla_{\theta} \log \pi_{\theta}(a | s) Q^\pi(s, a)],$$

где p^π является распределением состояний, $J(\theta)$ является функцией ценности политики. Метод *PG* привел к появлению нескольких практических алгоритмов, которые часто различаются тем, как они оценивают Q^π . Стоит отметить, что методы градиента политики демонстриру-

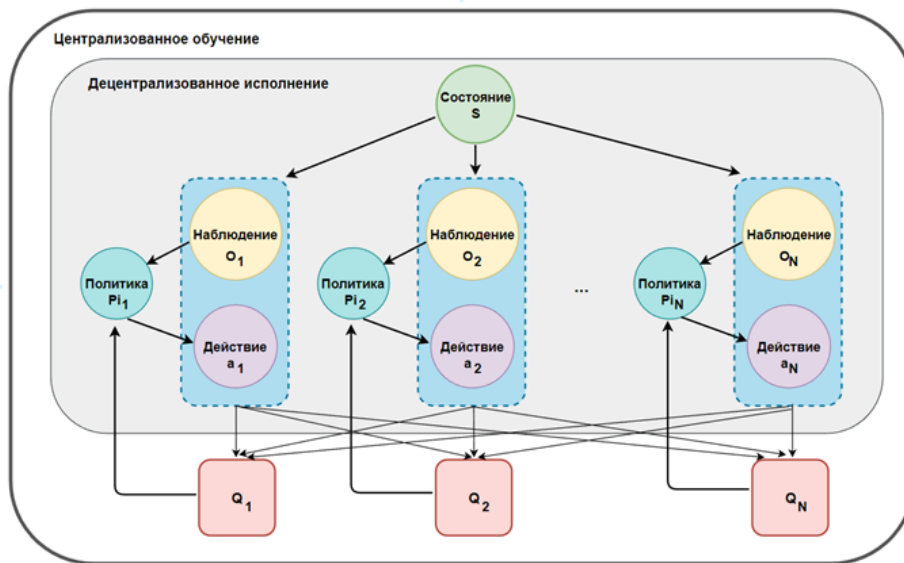


Рис. 3. Архитектура алгоритма MADDPG

ют высокие оценки градиента дисперсии. Использование базовых показателей, к примеру функции стоимости, обычно используемых для уменьшения высокой дисперсии, является целесообразным.

Усовершенствованным методом является детерминированный алгоритм градиента политики (DPG), который использует градиент долгосрочной награды:

$$\nabla_{\theta} J(\theta) = \mathbb{E}_{s \sim p^{\pi}, a \sim \pi_0} \left[\nabla_{\theta} \mu_{\theta}(s) Q^{\pi}(s, a) \right],$$

где $\mu_{\theta}(s)$ является детерминированной политикой, предсказывающей действие при использовании состояния среды.

В MARL действия агента могут влиять на вознаграждение других, что приводит к нестационарной среде, которая может повлиять на эффективность обучения и производительность. Для сотрудничества агентов и качественного распределения наград применим алгоритм MADDPG [30], в котором у каждого из агентов приобретается локальное наблюдение, используемое впоследствии в общей нейронной сети, рекомендующей обновлять поведение агентов по формуле:

$$\nabla_{\theta_i} J(\theta_i) = \mathbb{E}_{s_t, a_t \sim D} \times \left[\nabla_{\theta_i} \mu_i(s_t | \theta_i) \nabla_{a_i} Q_i^{\mu}(s_t, a_1, \dots, a_N) \Big|_{a_i = \mu_i(o_i)} \right],$$

где θ_i – параметры поведения агента;

$i, \mu_i(s_t | \theta_i)$ – детерминированная политика i -ого агента, функцией оценки стратегии поведения агентов является $Q_i^{\mu}(s_t, a_1, \dots, a_N)$, в котором a_1, \dots, a_N – действия всех агентов. Для обучения используется централизованное наблюдение всех агентов с децентрализованным (рис. 3).

Эксперимент

Эксперимент проводился при использовании среды MultiGrid, позволяющей моделировать сценарии работы нескольких агентов одновременно. С помощью данной среды доказываемся эффективность мультиагентного подхода в сравнении между алгоритмами машинного обучения DQN и MADDPG, реализованными на основе вышеописанных уравнений. Результат эксперимента представлен на графике, отображающем накопленные награды алгоритмов в течение 150 эпизодов (рис. 4). Из анализа графика выявляем, что использование мультиагентного подхода приводит к значительному увеличению производительности. Накопленные награды подтверждают эффективность и применимость алгоритмов MARL.

Выводы

Выполнен литературный анализ темы по мультиагентному машинному обучению с под-

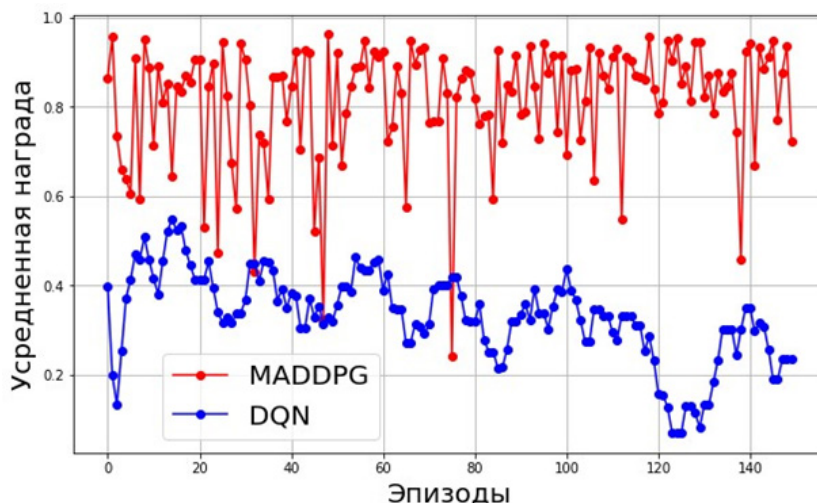


Рис. 4. Сравнение результатов алгоритмов MADDPG и DQN

креплением (*MARL*). Определены его место и роль при внедрении систем искусственного интеллекта.

Особенности алгоритмов *RL* включают эффективное распределение задач между агентами в процессе выявления оптимальной стратегии.

Экспериментальные данные, полученные в результате данного исследования, подтверждают гипотезу о более высокой эффективности

использования мультиагентных систем по сравнению с базовыми методами машинного обучения с подкреплением.

Таким образом, результаты нашего исследования подчеркивают важность развития и применения мультиагентных подходов в контексте машинного обучения с подкреплением для эффективного решения сложных задач в различных областях применения искусственного интеллекта.

Список литературы

1. Применение искусственного интеллекта в приоритетных отраслях экономики. Межотраслевой центр трансфера технологий, АНО ВО Университет Иннополис, 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://innopolis.university/filespublic/patentnyj_landshaft.pdf.
2. Алфимцев, А.Н. Мультиагентное обучение с подкреплением : Учебное пособие для магистрантов и аспирантов направления подготовки «Информатика и вычислительная техника» / А.Н. Алфимцев. – 2-е издание, исправленное. – М. : Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2022. – 224 с.
3. Большаков, В.Э. Мультиагентное обучение с подкреплением с использованием коллективной внутренней мотивации / В.Э. Большаков, С.А. Сакулин, А.Н. Алфимцев // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Приборостроение. – 2023. – № 4. – С. 61–84.
4. Саттон, Р.С. Обучение с подкреплением: Введение. 2-е изд. / Р.С. Саттон, Э.Д. Барто. – М. : ДМК Пресс, 2020.
5. Заяц, Е.А. Методы обучения искусственного интеллекта в современных реалиях / Е.А. Заяц // Перспективы науки. – 2023. – № 6(165). – С. 16–20.
6. Вовк, Е.В. Методы искусственного интеллекта в учебном процессе высшей школы / Е.В. Вовк // Проблемы современного педагогического образования. – 2022. – № 77-1.
7. Уваров, А.Ю. Технологии искусственного интеллекта в образовании / А.Ю. Уваров // Информатика и образование. – 2018. – № 4(293). – С. 14–22.
8. Филипова, И.А. Правовое регулирование искусственного интеллекта : 2-е издание, обновленное и дополненное / И.А. Филипова. – Нижний Новгород : Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2022. – 275 с.

9. Розин, В.М. Две концепции искусственного интеллекта: реалистическая и утопическая / В.М. Розин // *Философская мысль*. – 2023. – № 2. – С. 102–114.
10. Бегишев, И.Р. Искусственный интеллект как правовая категория: доктринальный подход к разработке дефиниции / И.Р. Бегишев, Э.Ю. Латыпова, Д.В. Кирпичников // *Актуальные проблемы экономики и права*. – 2020. – Т. 14. – № 1. – С. 79–91.
11. Арзамасов, Ю.Г. Комплексный подход к определению искусственного интеллекта / Ю.Г. Арзамасов // *Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Право*. – 2022. – № 3(50). – С. 242–262.
12. Корнева, А.А. Доктринальные и нормативные подходы к пониманию термина «искусственный интеллект» / А.А. Корнева // *Образование. Наука. Научные кадры*. – 2023. – № 2. – С. 100–103.
13. Баженов, В.И. Искусственный интеллект в сфере ВКХ. Интервью с нейросетью YandexGPT 2 / В.И. Баженов // *Наилучшие доступные технологии водоснабжения и водоотведения*. – 2024. – № S2. – С. 1–19.
14. Гущина, О.М. Цифровизация как фактор трансформации бизнес-модели организации / О.М. Гущина, О.В. Аникина // *Азимут научных исследований: экономика и управление*. – 2021. – Т. 10. – № 4(37). – С. 105–108.
15. Авдеева, Е.С. Цифровая трансформация в экономике / Е.С. Авдеева, В.В. Еризко // *Россия: тенденции и перспективы развития : Ежегодник, Москва, 01 января – 01 2018 года / Институт научной информации по общественным наукам Российской академии наук; Ответственный редактор В.И. Герасимов. Том Выпуск 13, часть 1*. – М. : Институт научной информации по общественным наукам РАН, 2018. – С. 232–238.
16. Пороховский, А.А. Цифровизация и искусственный интеллект: перспективы и вызовы / А.А. Пороховский // *Экономика. Налоги. Право*. – 2020. – Т. 13. – № 2. – С. 84–91.
17. Заяц, Е.А. Анализ вариантов использования искусственного интеллекта в создании программного обеспечения / Е.А. Заяц // *Перспективы науки*. – 2023. – № 9(168). – С. 16–21.
18. Петренко, В.И. Повышение устойчивости функционирования мобильных киберфизических систем в пространственно-распределенных задачах при глубоком мультиагентном обучении с подкреплением / В.И. Петренко // *Перспективы науки*. – 2021. – № 3(138). – С. 164–169.
19. Сравнительный анализ систем глубокого обучения с подкреплением и систем обучения с учителем / А.А. Жиленков, А.А. Силкин, М.Ю. Серебряков, С.В. Колесова // *Известия Тульского государственного университета. Технические науки*. – 2022. – № 10. – С. 109–112.
20. Белявский, Г.И. Обучение без учителя и робастная оптимизация в задаче о портфеле / Г.И. Белявский, Н.В. Данилова, А.Д. Логунов // *Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Серия: Естественные науки*. – 2020. – № 4(208). – С. 4–9.
21. Мухамедиев, Р.И. Введение в машинное обучение: Учебник / Р.И. Мухамедиев, Е.Н. Амиргалиев. – Алматы, 2022. – 252 с.
22. Копнин, А.А. Способы и методы машинного обучения: интеграция, взаимодействие и дополнение методов / А.А. Копнин // *Наука и бизнес: пути развития*. – 2023. – № 12(150). – С. 21–24.
23. Rao, S. A review on social spam detection: Challenges, open issues, and future directions / S. Rao, A.K. Verma, T. Bhatia // *Expert Systems with Applications*. – 2021. – Vol. 186. – P. 115742.
24. Zaidi, S.S.A. A survey of modern deep learning based object detection models / S.S.A. Zaidi [et al.] // *Digital Signal Processing*. – 2022. – Vol. 126. – P. 103514.
25. Bochenek, B. Machine learning in weather prediction and climate analyses—applications and perspectives / B. Bochenek, Z. Ustrnul // *Atmosphere*. – 2022. – Vol. 13. – No. 2. – P. 180.
26. Keerthana, S. Survey on Applications of Electronic Nose / S. Keerthana, B. Santhi // *J. Comput. Sci.* – 2020. – Vol. 16. – P. 314–320.
27. Hernandez-Leal, P. A survey of learning in multiagent environments: Dealing with non-stationarity / P. Hernandez-Leal [et al.] // *arXiv preprint arXiv:1707.09183*, 2017.
28. Sakulin, S. Multicriteria Decision Making in Tourism Industry Based on Visualization of Aggregation Operators / S. Sakulin, A. Alfimtsev // *Applied System Innovation*. – 2023. – Vol. 6. – No. 5. – P. 74.
29. Bellman, R. A Markovian decision process / R. Bellman // *Journal of mathematics and*

mechanics, 1957. – P. 679–684.

30. Lowe, R. Multi-agent actor-critic for mixed cooperative-competitive environments / R. Lowe [et al.] // *Advances in neural information processing systems*. – 2017. – Vol. 30.

References

1. *Primeneniye iskusstvennogo intellekta v prioritetnykh otraslyakh ekonomiki. Mezhotraslevoy tsentr transfera tekhnologiy, ANO VO Universitet Innopolis, 2023* [Electronic resource]. – Access mode : https://innopolis.university/filespublic/patentnyj_landshaft.pdf.

2. Alfimtsev, A.N. *Mul'tiagentnoye obucheniye s podkrepleniyem : Uchebnoye posobiye dlya magistrantov i aspirantov napravleniya podgotovki «Informatika i vychislitel'naya tekhnika» / A.N. Alfimtsev. – 2-ye izdaniye, ispravlennoye. – M. : Izdatel'stvo MGTU im. N.E. Baumana, 2022. – 224 s.*

3. Bol'shakov, V.E. *Mul'tiagentnoye obucheniye s podkrepleniyem s ispol'zovaniyem kollektivnoy motivatsii / V.E. Bol'shakov, S.A. Sakulin, A.N. Alfimtsev // Vestnik MGTU im. N.E. Baumana. Ser. Priborostroyeniye. – 2023. – № 4. – S. 61–84.*

4. Satton, R.S. *Obucheniye s podderzhaniyami: Vvedeniye. 2-ye izd. / R.S. Satton, E.D. Barto. – M. : DMK Press, 2020.*

5. Zayats, Ye.A. *Metody obucheniya iskusstvennogo intellekta v sovremennykh realiyakh / Ye.A. Zayats // Perspektivy nauki. – 2023. – № 6(165). – S. 16–20.*

6. Vovk, Ye.V. *Metody iskusstvennogo intellekta v uchebnom protsesse vysshey shkoly / Ye.V. Vovk // Problemy sovremennogo pedagogicheskogo obrazovaniya. – 2022. – № 77-1.*

7. Uvarov, A.YU. *Tekhnologii iskusstvennogo intellekta v obrazovanii / A.YU. Uvarov // Informatika i obrazovaniye. – 2018. – № 4(293). – S. 14–22.*

8. Filipova, I.A. *Pravovoye regulirovaniye iskusstvennogo intellekta : 2-ye izdaniye, obnovlennoye i dopolnennoye / I.A. Filipova. – Nizhniy Novgorod : Natsional'nyy issledovatel'skiy Nizhegorodskiy gosudarstvennyy universitet im. N.I. Lobachevskogo, 2022. – 275 s.*

9. Rozin, V.M. *Dve kontseptsii iskusstvennogo intellekta: realisticheskaya i utopicheskaya / V.M. Rozin // Filosofskaya mysl'. – 2023. – № 2. – S. 102–114.*

10. Begishev, I.R. *Iskusstvennyy intellekt kak pravaya kategoriya: doktrinal'nyy podkhod k razrabotke opredeleniy / I.R. Begishev, E.YU. Latypova, D.V. Kirpichnikov // Aktual'nyye problemy ekonomiki i prava. – 2020. – T. 14. – № 1. – S. 79–91.*

11. Arzamasov, YU.G. *Kompleksnyy podkhod k opredeleniyu iskusstvennogo intellekta / YU.G. Arzamasov // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Pravo. – 2022. – № 3(50). – S. 242–262.*

12. Korneva, A.A. *Doktrinal'nyye i normativnyye podkhody k ponimaniyu termina «iskusstvennyy intellekt» / A.A. Korneva // Obrazovaniye. Nauka. Nauchnyye kadry. – 2023. – № 2. – S. 100–103.*

13. Bazhenov, V.I. *Iskusstvennyy intellekt v sfere VKKH. Interv'yu s neyroset'yu YandexGPT 2 / V.I. Bazhenov // Nailuchshiyе dostupnyye tekhnologii vodosnabzheniya i vodootvedeniya. – 2024. – № S2. – S. 1–19.*

14. Gushchina, O.M. *Tsifrovizatsiya kak faktor transformatsii biznes-modeley organizatsii / O.M. Gushchina, O.V. Anikina // Azimut nauchnykh issledovaniy: ekonomika i upravleniye. – 2021. – T. 10. – № 4(37). – S. 105–108.*

15. Avdeyeva, Ye.S. *Tsifrovaya transformatsiya v ekonomike / Ye.S. Avdeyeva, V.V. Yerizko // Rossiya: menyayetsya i perspektivy razvitiya : Yezhegodnik, Moskva, 01 yanvarya – 01 2018 goda / Institut nauchnoy informatsii po obshchestvennym naukam Rossiyskoy akademii nauk; Otvetstvennyy redaktor V.I. Gerasimov. Tom Vypusk 13, chast' 1. – M. : Institut nauchnoy informatsii po obshchestvennym naukam RAN, 2018. – S. 232–238.*

16. Porokhovskiy, A.A. *Tsifrovizatsiya i iskusstvennyy intellekt: perspektivy i vyzovy / A.A. Porokhovskiy // Ekonomika. Nalogi. Pravo. – 2020. – T. 13. – № 2. – S. 84–91.*

17. Zayats, Ye.A. *Analiz variantov ispol'zovaniya iskusstvennogo intellekta pri sozdanii programmogo obespecheniya / Ye.A. Zayats // Perspektivy nauki. – 2023. – № 9(168). – S. 16–21.*

18. Petrenko, V.I. *Povysheniye ustoychivosti mobil'nykh kiberfizicheskikh sistem v prostranstvenno-*

raspredeleennykh zadachakh pri glubokom mul'tiagentnom obuchenii s podkrepleniym / V.I. Petrenko // Perspektivy nauki. – 2021. – № 3(138). – S. 164–169.

19. Sravnitel'nyy analiz glubokogo sistemnogo obucheniya s podkrepleniym i sistemnogo obucheniya s uchitelem / A.A. Zhilenkov, A.A. Silkin, M.YU. Serebryakov, S.V. Kolesova // Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Tekhnicheskiye nauki. – 2022. – № 10. – S. 109–112.

20. Belyavskiy, G.I. Obucheniye bez uchitelya i robnastnaya optimizatsiya zadach o portfele / G.I. Belyavskiy, N.V. Danilova, A.D. Logunov // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Severo-Kavkazskiy region. Seriya: Yestestvennyye nauki. – 2020. – № 4(208). – S. 4–9.

21. Mukhamediyev, R.I. Vvedeniye v mashinnoye obucheniye: Uchebnik R.I. Mukhamediyev, Ye.N. Amirgaliyev. – Almaty, 2022. – 252 s.

22. Kopnin, A.A. Sposoby i metody mashinnogo obucheniya: integratsiya, vzaimodeystviye i rasshireniye metodov / A.A. Kopnin // Nauka i biznes: puti razvitiya. – 2023. – № 12(150). – S. 21–24.

© В.В. Баженов, 2024

УДК 303

*I.B. ELISTRATOVA, N.G. PIKUZO**Siberian State University of Telecommunications and Informatics;**Siberian University of Consumer Cooperatives, Novosibirsk*

DISTRIBUTED STORAGE SYSTEMS IN DATA CENTERS

Keywords: data centers; service resources; virtualization; data storage systems; monitoring.

Abstract. In the vast majority of cases, the payload on dedicated servers is only ten to fifteen percent. It turns out that the bulk of the data center resources are wasted, which creates significant differences between real and possible performance. The main purpose of this article is to develop effective data centers. To achieve this goal, the work solves the tasks of increasing the efficiency of data centers, taking into account the consolidation of resources and server virtualization, as well as the formation of data storage systems and monitoring of the entire system. The analysis made it possible to conclude that consolidation and virtualization can significantly reduce downtime and increase productivity.

Introduction

Today, the data center industry occupies an important place as the amount of information being transmitted, processed and stored is increasing and the requirements for transmission speed are increasing.

Data centers provide the following services [2].

1. Colocation services, i.e., renting racks or halls to place servers.

2. VPS services, i.e. providing a server with limited resources at a rate.

3. Hosting services, i.e. provision of a server with large resources, limited for the user at a tariff.

4. Backup services for saving backups.

5. DDOS attack protection services.

6. IaaS (Infrastructure as a Service) service, where the customer receives an independent virtual infrastructure. It works with the help of cloud

technologies, allows easy scaling and is not tied to physical resources.

7. Cloud-based services – XaaS (X (anything) as a service).

To provide all services requires the development of data center infrastructure, improvement of existing standards and development of new ones. Consolidation and virtualization of resources are required to form an efficient infrastructure.

Resource consolidation

Resource consolidation is the pooling of computing power into a single system to perform common tasks. Consolidation must satisfy a certain number of requirements. For example, information security should not be reduced during consolidation, it should be cost-effective, accessibility and style of work with applications for users should not change.

Consolidation reduces costs on many items that keep data centers running optimally. This is beneficial both economically and in terms of resource consumption.

A clear example of consolidation can be seen in the consolidation of small business resources into one information system. In this case, it is cost effective by removing duplicate elements in similar systems. When moving to centralized servers, workstations are simplified and cheaper computers are installed. When servers are consolidated into one space, their security is strengthened, both at the physical level and at the network level. It is much easier to maintain the security of one large room than several small ones. It is also easier to provide information security of one single network. The same option is also beneficial for infrastructure design, i.e., providing cooling, uninterrupted power supply, and information preservation through backup [2–3; 5–7].

Table 1. Resource consolidation and server virtualization

Methods		Advantages	Disadvantages
Virtualization	Hardware	– Reduced hardware utilization;	Compatibility problems with virtual machines
	Software	– Rynamic resource allocation	
Consolidation	Physical	– Increased safety; – Simplified operation	Requires flexible infrastructure for seamless integration
	Logical	Access centralization	Security support costs

Table 2. Data storage systems

Type of data storage system	System features	Disadvantages of the system	Main advantages of the system
DAS	Direct connection of storages to servers	– Very poor manageability; – Not flexible scalability	
SAN	Connecting servers and the external storage devices that connect to them into a single system that uses the storage tools as disks		– High manageability; – Flexible network scalability
HSM	Division of information according to the degree of demand for it		– High manageability; – Flexible scalability; – Optimization of media costs; – Satisfies user requirements

Server virtualization

The main task of the research is to analyze server virtualization, i.e. the creation of several virtual machines, each of which solves separately set tasks. Table 1 summarizes the main advantages and disadvantages of virtualization and consolidation.

Data center infrastructure

Data center infrastructure is built with storage systems in mind. The simplest model of data storage in data centers is Direct-attached Storage (**DAS**). This model assumes direct connection of storage to servers. This is inconvenient for several reasons: very poor manageability and extremely inflexible scaling. These problems need to be fixed,

one solution is the storage area network.

A storage area network (**SAN**) is a technical solution for connecting servers and external storage devices connected to them into a single system where storage tools are used as disks.

To organize efficient storage of large amounts of information, a hierarchical storage model – hierarchical storage management (**HSM**) – is used. It implies the division of information depending on the degree of demand. The most demanded data are at the fastest, protected and reliable level. Less used information is transferred for storage on cheaper and less reliable carriers [2–3; 5–7]. Comparative analysis of data storage systems is shown in Table 2.

In addition to the issues discussed above, it is necessary to consider monitoring issues when forming the infrastructure. To organize the

monitoring system of data center engineering systems, it is required to use various elements: sensors, controllers, analyzers, etc. All these elements should work as a single mechanism, i.e. they should be selected at the design stage, data exchange protocols, equipment compatibility, physical location and connection should be determined [2–3; 5–7].

The sequence of operation of the monitoring system of engineering systems is as follows:

- selecting sensors to capture primary information;
- determination of the required number of sensors and their location;
- generation of maps and schemes with the received data;
- transfer of the captured primary information to controllers;
- formation of a unified interface for data transfer;
- processing of measurement results;
- output of the received information for decision making on the central screen;
- sending notification with decoding of the type of accident to all responsible persons.

The entire system operates around the clock, the information received is displayed on the central monitor, where all the most important parameters are reflected. A certain parameter of the system can be interrogated periodically, after a set period of time. It all depends on the criticality of the monitored parameter. Equipment monitoring controllers are installed on almost all components of the data center infrastructure: uninterruptible power supplies, diesel-generator set, air conditioners and so on.

The monitoring system necessarily takes into account data redundancy, i.e. formation of the system of storage and duplication of the received information. When forming the architecture of information storage it is necessary to take into account the presence of at least two separate servers, so that in case of failure of one server, the performance of the monitoring system was preserved. In addition, it is required to install uninterruptible power supply of the equipment with a reserve.

The choice of monitoring systems depends on the individual needs of a particular data center and today there are two main types:

- boxed system (a ready-made solution that does not require additional time to construct all its components, for example, Struxure Ware Data

Center Expert);

- monitoring system, which is deployed independently on the basis of individual components "controllers" (this type requires selection of the main components of the system and implementation of the design process, for example, SCADA).

At the heart of the functioning of the box system is the controller. It is to it that temperature sensors, humidity sensors and equipment tracking controllers are connected. The controller collects all indicators from the sensors, translates this information and transmits the data to the main server. And directly on the server analyzes and displays information about the functioning of all components of the infrastructure in the form in which it is necessary.

Notifications from the monitoring and management system make it possible to track the operation of the data center infrastructure, but data visualization (summary charts and maps) is used to get a more complete picture.

Estimation of infrastructure improvement costs

It is appropriate to assess the costs of infrastructure improvement by economic cost elements, which are defined in Regulation 10/99: material costs, labor costs, social contributions, depreciation, amortization, other costs.

The cost of the cloud is reflected in the power of the central processor, the frequency of its operation and generation, in the speed of the data storage system. With other equal material costs for the main equipment when organizing your own data center or moving to cloud storage in the cloud are always available the latest trends and technologies. In cloud systems it is possible to regularly update processors, increase the performance of storage systems, provide improvements in terms of the operation of controllers, etc.

When operating data centers, material costs can be divided into two types: investment and operational. In order to modernize data centers, investment costs will be required, and operational costs are allocated for routine maintenance. Statistical information on accidents, current repairs and obsolescence of individual parts of the system is relevant because it is possible to plan expenses for the next period using this information. Operational expenses include all expenses for the current repair of equipment, maintenance, as well

as for the replacement of auxiliary systems such as ventilation, irrigation system, monitoring, etc. The services of contractors who participate in the maintenance of data centers are also included in the item "Operating expenses". When budgeting operating expenses, if possible, it is necessary to take into account violations in the operation of data centers: poor-quality or untimely maintenance, incorrect installation of equipment, load balancing.

Labor costs and, accordingly, social contributions can be minimized, since the organization of work in cloud storage is possible without staff. Accounting of equipment, its replacement and inventory are possible using special programs without the participation of a specialist (filling in the DCIM database) [4].

The full depreciation period of the main equipment is 5 years. Every three to five years, the business is forced to invest significant amounts in updating, as the equipment line is updated, new service models appear. When switching to cloud storage over 5 years, the company is constantly increasing the resources consumed as the business grows. In order to reduce other costs, IT is possible to conduct an IT audit, which allows you to optimize the structure by 15–30 %.

Cloud technology costs can quickly spiral out of control if organizations do not take measures to manage them effectively. The organization of management accounting in data centers is possible according to the standard cost accounting

method, which provides two options. In the first case, the actual costs are defined as the sum of the standard costs and their deviations. On accounting accounts, the movement of tangible assets is assessed according to the standards. All deviations accumulate as they occur and are added to the standard costs at the end of the reporting period. The standard cost of data center services is calculated as the difference between the standard amount of costs for services rendered and the standard cost of services. In the second option, parallel accounting of actual and regulatory costs is organized. The amounts of deviations from the norms are determined for each group of homogeneous services.

Conclusion

Thus, consolidation reduces costs on many items that ensure optimal functioning of data centers. This is beneficial both economically and in terms of resource consumption. The use of virtualization allows you to dynamically allocate hardware resources between virtual servers without stopping user access. This significantly reduces the downtime of application services, reduces the amount of hardware and hardware costs. A modular system is used for monitoring, which continuously collects, analyzes and stores key performance indicators of equipment and data center infrastructure components.

Список литературы

1. Стандарт ТИА-942, редакция 7.0, февраль 2005 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.ups-info.ru/etc/tia_russkii.pdf.
2. Мониторинг инженерных систем ЦОДа [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.iksmedia.ru/articles/5937262-Monitoring-inzhenernyx-sistem-CZODa.
3. Официальный сайт группы компаний АйТи [Электронный ресурс]. – Режим доступа : www.it.ru.
4. Автоматизация DCIM или инвентаризация ЦОД [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/articles/161477>.
5. Calheiros, R.N. Подготовка виртуальных машин на основе аналитической производительности и QoS в облачных вычислительных средах / R.N. Calheiros, R. Ranjan, R. Vuuya // Proc. Int. Conf. Parallel Proc. (ICPP), Sept, 2011. – P. 295–304.
6. Гиперконвергентные системы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habrahabr.ru>.
7. M. Casado, N. Foster, A. Guha. Абстракции для программно-определяемых сетей, Commun. ACM, Sept 2014. – P. 86–95.

References

1. Standart TIA-942, redaktsiya 7.0, fevral' 2005 g. [Electronic resource]. – Access mode : [https://](https://www.ups-info.ru/etc/tia_russkii.pdf)

www.ups-info.ru/etc/tia_russki.pdf.

2. Monitoring inzhenernykh sistem TSODa [Electronic resource]. – Access mode : www.iksmedia.ru/articles/5937262-Monitoring-inzhenernyx-sistem-CZODa.

3. Ofitsial'nyy sayt gruppy kompaniy AyTi [Electronic resource]. – Access mode : www.it.ru.

4. Avtomatizatsiya DCIM ili inventarizatsiya TSOD [Electronic resource]. – Access mode : <https://habr.com/ru/articles/161477>.

5. Kaleyros, R.N. Podgotovka virtual'nykh mashin na osnove analiticheskoy proizvoditel'nosti i QoS v oblachnykh vychislitel'nykh sredakh / R.N. Kaleyros, R. Ranzhan, R. Buyya // Ucheb. Mezhd. Konf. Parallelnaya protsedura. (ICPP), sentyabr' 2011 g. – S. 295–304.

6. Giperkonvergentnyye sistemy [Electronic resource]. – Access mode : <https://khabrakhabr.ru>.

7. M. Kasado, N. Foster, A. Gukha. Abstraktsii dlya programmno-opredelyayemykh setey, Soobshch. ACM, sentyabr' 2014 g. – S. 86–95.

© I.B. Elistratova, N.G. Pikuzo, 2024

УДК 628.83, 69.001.5

М.Р. КЛИМБЕЙ, С.В. ПРИДВИЖКИН, А.Р. ГАЛИХАНОВА
ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента
России Б.Н. Ельцина», г. Екатеринбург

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА АЭРОДИНАМИЧЕСКОГО РАСЧЕТА СИСТЕМ ВОЗДУХОВОДОВ В ЦИФРОВОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРИ ПОМОЩИ ПЛАТФОРМЫ ВИЗУАЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ DYNAMO В ПРОГРАММЕ AUTODESK REVIT

Ключевые слова: автоматизация; плагин; расчет; системы вентиляции; скрипт; технологии информационного моделирования; цифровая информационная модель.

Аннотация. Целью исследования является создание эффективного инструмента на платформе визуального программирования *Dynamo* в *Autodesk Revit* для автоматизации аэродинамического расчета систем воздухопроводов в цифровой информационной модели. Задачи: исследовать возможности платформы визуального программирования *Dynamo*; разработать алгоритмы и скрипты для проведения аэродинамики в цифровой информационной модели. Гипотеза исследования предполагает, что автоматизация аэродинамического расчета позволит сократить время проектирования и уменьшить вероятность ошибок. Результаты исследования подтвердили эффективность использования разработанного скрипта для автоматизации расчета: он ускоряет процесс, обеспечивает более точные результаты и повышает качество проектных решений в области вентиляции.

Применяемые методы исследования: моделирование, теоретические методы анализа, синтеза, дедукции и классификации, а также практические методы сравнительного анализа, измерения и эксперимента.

Введение

Создание инструментов для автоматиза-

ции процесса проектирования цифровых информационных моделей (ЦИМ) в технологии информационного моделирования в строительстве (ТИМ) обусловлено потребностью специалистов-проектировщиков в сокращении трудозатрат на выполнение рутинных задач, а также решением проблемы расчета с помощью встроенных в продукт алгоритмов. Существующие методики аэродинамических расчетов в *Autodesk Revit* имеют недостатки реализации вычислений, вследствие чего возникают вопросы о корректности выполнения расчетов.

Алгоритм аэродинамического расчета систем вентиляции ЦИМ в *Revit* основан на стандартных методиках. Например, для решения аэродинамики согласно стандартам и нормативам используется формула Альтшуля – Цаля [1].

В данной статье была произведена оценка эффективности работы встроенного инструмента расчета аэродинамики. В рамках исследования были выявлены неточности расчета, так как внутренний инструмент программы *Revit* создан по стандартам США [2] и нуждается в доработке для применения в России. В качестве примера рассмотрим схему вытяжной вентиляции, указанную на рис. 1. В табл. 1 указан окончательный расчет, выполненный при помощи внутреннего инструмента *Revit* [3].

Как видно из табл. 1, возникают трудности с правильностью вычислений потерь на местном сопротивлении фитингов системы.

Для автоматизации расчета было принято решение об использовании программного продукта *Dynamo* от компании *Autodesk*. С его помощью можно упростить процесс модели-

Таблица 1. Аэродинамическая таблица, полученная из программного обеспечения (ПО) *Revit* без использования сторонних инструментов [4]

Метод определения коэффициента местного сопротивления	Таблица <i>ASHRAE</i>	Коэффициент потерь	Потеря давления	Полная потеря давления
Из таблицы <i>ASHRAE</i> . Участок 1–1	<i>ER3-1</i>	1,15	3,4 Па	6,8 Па
Из таблицы <i>ASHRAE</i> . Участок 1–2	<i>CD3-16</i>	0	0,1 Па	1,8 Па
Из таблицы <i>ASHRAE</i> . Участок 2–3	<i>CD3-11</i>	0,01	0,4 Па	0,8 Па
Из таблицы <i>ASHRAE</i> . Участок 3–4	–	0	0,0 Па	0,0 Па
Из таблицы <i>ASHRAE</i> . Участок 4–5	<i>CD6-4</i>	0,29	1,4 Па	2,8 Па

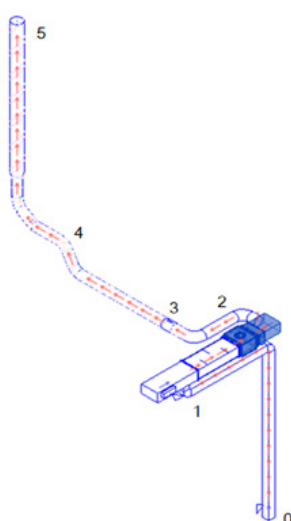


Рис. 1. Схема вытяжной вентиляции, созданная при помощи *Revit*

рования систем, произвести анализ данных и генерацию отчетов.

При разработке скрипта в программе *Dynamo* [4] для аэродинамического расчета были использованы методы и формулы, предложенные в работе Староверова [5–7]. Создание скрипта можно поделить на несколько этапов, каждый из которых будет содержать в себе информацию по видам фитингов.

1. Отводы [8] в системе вентиляции играют важную роль в обеспечении правильного распределения воздуха в помещении. Они позволяют изменять направление потока воздуха, обеспечивая оптимальное функционирование системы вентиляции. С помощью *Dynamo* мы можем внести корректную формулу для расчета коэффициента местного сопротивления

(КМС). Скрипт автоматически определит сечение отвода, расположенного в системе: круглое или прямоугольное. Далее, исходя из формул [5–7], используемых в скрипте, вычисляет итоговые значения коэффициентов, которые можно вносить в строку метода определения потерь.

2. В *Revit* проектирование переходов [8] в системе вентиляции возможно, однако, как и в случае с отводами, возникают определенные проблемы, связанные с определением коэффициента потерь местного сопротивления. Через созданный скрипт программа выделяет все переходы в системе, фильтрует их на круглые и прямоугольные. При помощи языка программирования *Python* пишется код. Он позволяет не нагружать скрипт и описывать процессы, которые

```

Python Script
1 # Загрузить стандартную библиотеку Python и библиотеку DesignScript
2 import sys
3 import clr
4 clr.AddReference('ProtoGeometry')
5 from Autodesk.DesignScript.Geometry import *
6
7 # Введенные в этом узле данные сохранятся в виде списка в переменных IN.
8 dataEnteringNode = IN
9
10 # Разместите код под этой строкой
11 a=IN[0]
12 b=IN[1]
13 c=[[0,2,0,5,0,9,1,5,2,5,4,4,8,4,20,82],
14 [0,2,0,4,0,8,1,3,2,1,3,7,7,1,16,7,69],
15 [0,2,0,4,0,6,1,1,6,2,8,5,2,12,3,51],
16 [0,2,0,4,0,6,0,8,1,3,2,2,4,1,9,5,39],
17 [0,3,0,4,0,5,0,7,1,1,8,3,3,7,6,31],
18 [0,3,0,4,0,5,0,7,1,1,6,2,8,6,3,25]]
19 d=[0,1,0,2,0,4,0,6,0,8,1]
20 e=[0,1,0,2,0,3,0,4,0,5,0,6,0,7,0,8,0,9]
21 f=[]
22 x=0
23 y=0
24
25 for aa in a:
26     for num in range(0,6):
27         if aa==d[num]:
28             x=num
29     for num in range(0,9):
30         if b==e[num]:
31             y=num
32     f.append(c[x][y])
33
34
35 # Назначьте вывод переменной OUT.
36 OUT = f

```

Рис. 2. Использование языка программирования *Python*Таблица 2. Аэродинамическая таблица, полученная из ПО *Revit* с использованием созданного скрипта для вытяжной схемы (рис. 1)

Метод определения коэффициента местного сопротивления	Таблица <i>ASHRAE</i>	Коэффициент потерь	Потеря давления	Полная потеря давления
С помощью <i>Dynamo</i> . Участок 0–1	–	0,2	0,6 Па	1,2 Па
С помощью <i>Dynamo</i> . Участок 1–2	–	0,12	0,7 Па	8,2 Па
С помощью <i>Dynamo</i> . Участок 2–3	–	0,21	1,2 Па	3,1 Па
Из таблицы <i>ASHRAE</i> . Участок 3–4	<i>CD6-4</i>	0,24	1,4 Па	1,9 Па
Из таблицы <i>ASHRAE</i> . Участок 4–5	<i>SR5-11</i>	0	0,0 Па	0,0 Па

невозможно сделать при помощи встроенных узлов.

3. Тройники [8] можно создавать и моделировать в системе вентиляции *Revit*, но расчет их сводится к таблицам, указанным в исследовании *ASHRAE* [2], так же как и предыдущие фитинги, коэффициент местного сопротивления для тройника считается по-разному, исходя из вида системы: вытяжная или приточная. Для данной соединительной детали использовались сторонние библиотеки *Python*, такие как *NumPy*, что позволило упростить скрипт (рис. 2).

Перед запуском скрипта производится настройка систем вентиляции внутри информационной модели [9], при необходимости кор-

ректируются параметры и свойства семейств, предварительно задаются рабочие условия. Расчет позволяет предсказать поведение объектов воздушной среды и оптимизировать их форму и конструкцию. Результаты аэродинамического расчета позволяют получить показатели и характеристики, которые упрощают процесс принятия решений, оставляя большую часть времени на коррекцию визуальной составляющей проекта.

Использование инструмента позволяет уменьшить трудозатраты на расчет вентиляционных систем. Для оценки эффективности можно провести сравнение результатов, полученных при встроенном расчете в программе (табл. 1) и при использовании скрипта в *Dynamo*

(табл. 2).

Сравнение показало, что при использовании программы для автоматизированного расчета объема воздуха удалось добиться улучшения точности на 16,7 %. Созданный скрипт обеспечивает более гибкий подход к настройке параметров, следовательно, использование ТИМ, в частности *Revit*, становится более эффективным инструментом для проведения расчетов вентиляции, особенно при работе с детальными ЦИМ помещений [10].

В результате исследования были выявле-

ны проблемные области и перспективные направления в оптимизации процессов аэродинамического расчета и построения ЦИМ в *Revit*. Предложенное решение было применено на практике в проектной компании: скрипт был успешно протестирован и продемонстрировал стабильную и эффективную работу. Внедрение инструмента *Dynamo* помогло сократить время на задачу за счет более точного расчета показателей. Это позволяет экономить до трех часов работы специалистов, так как не требует перепроверки каждого параметра.

Список литературы

1. Кочев, А.Г. Аэродинамический расчет механических и гравитационных систем вентиляции: методические указания / А.Г. Кочев, А.С. Сергиенко. – Нижний Новгород : издание ННГАСУ, 2015. – 27 с.
2. Ashrae. Heating, ventilating, and air-conditioning applications / Tullie Circle, Atlanta, 2001. – 857 с.
3. Руководство по визуальному программированию в Autodesk Dynamo / М. Jezyk, Jn. Pierson // *Dynamo Primer* [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://primer.dynamobim.org/ru>.
4. Официальный сайт компании Autodesk [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.autodesk.ru>.
5. Староверов, И.Г. Внутренние санитарно-технические устройства. Вентиляция и кондиционирование / И.Г. Староверов. – 3-е изд. – М., 1992. – 319 с.
6. Богословский, В.Н. Отопление и вентиляция. Ч. 2. Вентиляция : учебник для вузов / В.Н. Богословский, В.И. Новожилов, Б.Д. Симаков, В.П. Титов. Под ред. В.Н. Богословского. – М. : Стройиздат, 1976. – 439 с.
7. Идельчик, И.Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям / И.Е. Идельчик ; под ред. М.О. Штейнберга. 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1992. – 672 с.
8. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 70349-2022 «Вентиляция зданий. Воздуховоды. Классификация и основные параметры» (утв. и введен в действие приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 12 сентября 2022 г. № 907-ст).
9. Муратов, В. *Revit*: аэродинамика и контроль вентиляционной сети / В. Муратов // Блог Вадима Муратова [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://muratovbim.pro/blog/revit-aerodinamika_i_kontrol_ventilyatsionnoy_seti.
10. Чикмарев, Е.С. Реализация комплексного подхода к проектированию инженерных систем с применением BIM-технологий: автоматизация плагином и интеграция расчетов в BIM-модель / Е.С. Чикмарев, С.В. Придвижкин, О.М. Зверева // *Наука и бизнес: пути развития*. – 2023. – № 5(143). – С. 70–74.

References

1. Kochev, A.G. Aerodinamicheskiy raschet mekhanicheskikh i gravitatsionnykh sistem ventilyatsii: metodicheskiye ukazaniya / A.G. Kochev, A.S. Sergiyenko. – Nizhniy Novgorod : izdaniye NNGASU, 2015. – 27 s.
2. Ashra. Sistemy otopleniya, ventilyatsii i konditsionirovaniya / Talli Serkl, Atlanta, 2001. – 857 s.
3. Rukovodstvo po vizual'nomu programmirovaniyu v Autodesk Dynamo / M. Yezhik, YU.N. Pirson // *Dinamo Bukvar'* [Electronic resource]. – Access mode : <https://primer.dynamobim.org/ru>.
4. Ofitsial'nyy sayt kompanii Autodesk [Electronic resource]. – Access mode : <http://www>.

autodesk.ru.

5. Staroverov, I.G. Vnutrenniye sanitarno-tekhicheskiye ustroystva. Ventilyatsiya i konditsionirovaniye / I.G. Staroverov. – 3-ye izd. – M., 1992. – 319 s.

6. Bogoslovskiy, V.N. Otopleniye i ventilyatsiya. CH. 2. Ventilyatsiya : uchebnik dlya vuzov / V.N. Bogoslovskiy, V.I. Novozhilov, B.D. Simakov, V.P. Titov. Pod red. V.N. Bogoslovskogo. – M. : Stroyizdat, 1976. – 439 s.

7. Idel'chik, I.Ye. Spravochnik po gidravlicheskim soprotivleniyam / I.Ye. Idel'chik ; pod red. M.O. Shteynberga. 3-ye izd., pererab. i dop. – M. : Mashinostroyeniye, 1992. – 672 s.

8. Natsional'nyy standart RF GOST R 70349-2022 «Ventilyatsiya zdaniy. Vozdukhovody. Klassifikatsiya i osnovnyye parametry» (utv. i vveden v deystviye prikazom Federal'nogo agentstva po tekhnicheskomu normirovaniyu i metrologii ot 12 sentyabrya 2022 g. № 907-st).

9. Muratov, V. Revit: aerodinamika i upravleniye ventilyatsionnoy set'yu / V. Muratov // Blog Vadima Muratova [Electronic resource]. – Access mode : https://muratovbim.pro/blog/revit-aerodinamika_i_kontrol_ventilyationnoy_seti.

10. Chikmarev Ye.S. Realizatsiya kompleksnogo resheniya po proyektirovaniyu inzhenernykh sistem s primeneniym BIM-tekhnologiy: avtomatizatsiya plaginami i integratsiya raschetov v BIM-model' / Ye.S. Chikmarev, S.V. Pridvizhkin, O.M. Zvereva // Nauka i biznes: puti razvitiya. – 2023. – № 5(143). – S. 70–74.

© М.Р. Климбей, С.В. Придвижкин, А.Р. Галиханова, 2024

УДК 004.42

А.А. КОЛДУНОВА, В.Ю. БЕЛАШ
ФГБОУ ВО «Калужский государственный университет
имени К.Э. Циолковского», г. Калуга

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МОДУЛЯ НА БАЗЕ 1С ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СОТРУДНИКОВ ОТДЕЛА СБЫТА МУП «КАЛУГАТЕПЛОСЕТЬ»

Ключевые слова: модуль; обработка; программа; проектирование; разработка.

Аннотация. Цель проведенного исследования заключается в создании внешней обработки Рабочего места абонентского отдела в программе «1С: УПП». Гипотеза исследования состоит в повышении эффективности выполнения профессиональных задач сотрудниками отдела сбыта. Методы исследования: анализ литературы о разработке приложений, идеализация и формализация представлений о внедрении программных продуктов. Достигнутые результаты: созданная внешняя обработка внедрена в деятельность отдела сбыта МУП «Калуга-теплосеть».

Для создания внешней обработки необходим анализ предметной области. Диаграмма вариантов использования в нотации *UML* позволяет наглядно представить, чем занимаются сотрудники организации муниципального унитарного предприятия (МУП) «Калуга-теплосеть» (рис. 1).

На основе данной диаграммы определяется основной состав функций для разработки модуля, и пользователи, работающие с ним.

Внешняя обработка предназначена для дополнения конфигурации 1С без изменения его структуры. Она создается на базе конфигуратора 1С и выгружается отдельным файлом с расширением *.erf*. Далее в самой конфигурации создается объект, ему присваивается имя и к нему загружается нужная обработка. Также обработку можно добавить в интерфейс соответствующего отдела для удобства пользователей.

Обработка должна содержать в себе все

нужные функции для работы менеджера абонентского отдела. Это позволит быстро находить нужную информацию и переключаться между вкладками. На главном экране будут расположены период, дата документа, контрагенты, поиск для контрагентов, договоры контрагентов, акты, счет-фактуры, расчет потребления, заявка в кассу, предоплата, объекты, претензии, счета на оплату, настройки печати, создание документов, печать текущего договора, выбор принтера для печати, выставление счетов, создание документов за прошлый период, создание документов текущего договора, снятие отметки выставления, выбор менеджера или внешняя печатная форма претензии. Требуется разработать отдельные функции для создания претензий и сохранения или восстановления настроек обработки.

Выбор периода позволит посмотреть выставленные счета контрагенту за любой месяц или исправить ошибку в выставлении за выбранный период. При выставлении всех счетов за текущий месяц потребуются реализовать кнопку, которая выполнит все расчеты одним нажатием. После выставления счетов контрагенты должны окраситься в зеленый цвет, чтобы отделиться от тех контрагентов, которым счета не были выставлены. Потребуется кнопка снятия отметки выставления, чтобы счет поставился на редактирование и окрасился желтым цветом. Во вкладке Счет-фактура потребуются данные об отправке квитанции потребителю по Сбис: датаправки, договор контрагента и сумма документа. Во вкладке Объекты стоит добавить адреса объектов, по которым производится расчет. Во вкладке Претензии потребуются создать документ (претензию) и реализовать внесение корректировок. В расчете потребления будут данные для расчета потребляемых энер-

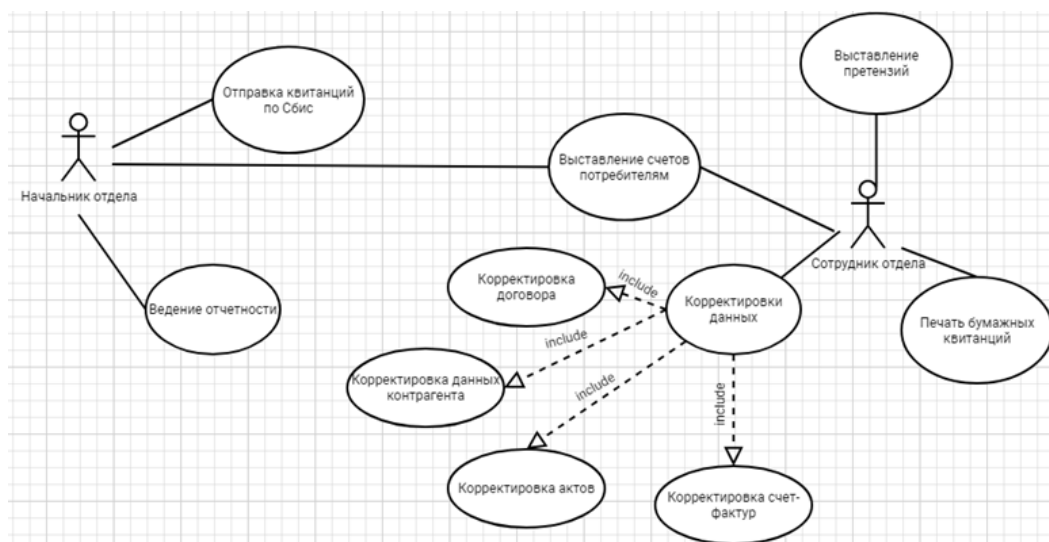


Рис. 1. Диаграмма вариантов использования внешней обработки

горесурсов: часовая нагрузка, количество дней и часов, контрагент и договор. В Актах требуется создать документ (акт об оказании производственных услуг) и в нем расписать услуги, отпускаемые предприятием, их количество, цену и стоимость.

До проектирования обработки, чтобы найти договор, требовалось открыть справочники и найти договоры контрагентов, через фильтр отобрать нужного контрагента и найти активный договор. С помощью обработки потребуется его открыть и набрать наименование или идентификационный номер налогоплательщика (ИНН), и все привязанные договора появятся в окне рядом с ним. Чтобы найти акты без обработки, потребуется открыть документы, найти Акты об оказании производственных услуг, отобрать по двум фильтрам контрагента и дату формирования акта. В обработке просто переключиться на вкладку Акты.

Разрабатываемый модуль будет интуитивно понятен для новых пользователей. Работавшие пользователи в старой системе высоко оценят быстроту нового модуля и его удобство.

Разработка модуля предполагает сократить время сотрудников, затраченное на повседневные задачи. Прежде чем начать разработку, потребовалось собрать информацию у сотрудников об обработке, какие функции им требуются и что они должны видеть для быстрого выполнения своих задач. Также изобразить интерфейс для разработчиков и сотрудников. Основные задачи сотрудников отдела сбыта

обширные и требуют много времени на выполнение. Одна из них – это выставление счетов: чтобы их выставить, нужно сверять договор контрагента со сформированным счетом, создавать на основании счет-фактуру и акт. На это сотрудник затрачивает много времени. В новом модуле потребуется найти контрагента, которому надо выставить счет: нажать кнопку выставления счета, после чего автоматически сформируются счет на оплату и счет-фактура. Таким образом, сотрудники смогут быстрее выставить счета и отправить их потребителям.

Еще одна задача, часто выполняемая сотрудниками, – это непосредственная работа с потребителями. При ручном выставлении счетов часто выходят ошибки, и потребителю выставляется некорректная сумма. Придя за разъяснениями, клиенту приходится долго ждать проверки счета сотрудником. Ему требуется открывать множество документов и сверять данные. В разработанном модуле достаточно найти контрагента по наименованию или ИНН и все сформированные документы сотрудник может проверить. Также модуль поможет избавиться от частых ошибок, так как формируется большая часть программно, а не человеком. Собрав нужную информацию о внешнем виде и расположении окон с кнопками, переходим к проектированию модуля.

Во избежание проблем в дальнейшей поддержке и обновлении программного продукта 1С необходимо создать внешнюю обработку, которая не будет изменять сам продукт 1С. Это

правило установлено представителями 1С. Для разработчиков это тоже удобно. Не требуется по всему программному продукту искать формы представления модуля и его программный код. Внешняя обработка хранит в себе все необходимое для реализации поставленной задачи, имеет небольшой объем занимаемой памяти, легко импортируется и правится по желанию заказчика. В крупных организациях 1С хранится на сервере, и, чтобы внести правки, необходимо всех пользователей уведомить об изменении конфигурации. Обновления в таких случаях имеют большой объем и занимают продолжительное время от пары часов до суток, а внешней обработке достаточно пары минут для сопряжения. Единственный минус внешней обработки в том, что она может только брать данные из конфигурации, но не вносить их.

Внешняя обработка создается на базе 1С: УПП. Открываем конфигуратор 1С, создаем внешнюю обработку и даем ей название Смена менеджера у контрагентов. Имя должно быть заполнено без пробелов, каждое слово выделяется написанием с большой буквы или разделением нижним подчеркиванием. Синоним указывается в самой программе для пользователя. Далее создаем реквизиты и табличные части.

Реквизитам при создании присваиваются наименования и типы. Типы реквизитов: произвольный, числовой, строчный, дата, булево, уникальный идентификатор, справочник-ссылка, справочник-объект, картинка, шкала, диаграмма и т.д. Возможно использование составного типа данных, когда сразу применяется несколько типов данных в одном реквизите.

Реквизиту Дата присваивается тип Дата, который имеет формат даты ДД.ММ.ГГГГ. по умолчанию. В составе даты можно указать формат только дата/дата и время/только время.

Требования к интерфейсу программы достаточно просты. Все кнопки должны быть интуитивно понятны пользователю, чтобы точно знать, что будет, если их нажать. Для этого не-

которые кнопки окрашены определенным цветом, чтобы пользователь знал, к какому этапу Действия относятся. Например, кнопки Счета выставлены и Снять отметку выставления показывают пользователю, выставлен ли счет контрагенту (зеленый цвет) или еще редактируется (желтый цвет). В соответствии с этим в окне Контрагенты потребители тоже окрашены зеленым или желтым цветом. Для разработки интерфейса создаем форму обработки. В форму добавляем кнопки, табличные части и реквизиты. В верхней части добавляем кнопки действия, сохранения настроек и создания претензий, окна для ввода реквизитов и даты, кнопки для выставления счетов и отмены выставления, создания документов за прошлый или текущий договор, кнопки печати договора, актов, счетов-фактур и выбора принтера.

Обработка не хранит в себе данные, а является только видимым представлением этих данных. Она является оболочкой с неким функционалом.

База данных в 1С не предназначена для обращения к ней напрямую. Взаимодействия с ней происходят через запросы управления базами данных или записи данных (реквизитов, документов и т.д.). Можно описать структуру, создавать запросы, управлять данными через конфигуратор, используя язык программирования 1С. Существует общая система для типов языка и полей базы данных, что позволяет преобразовывать данные для хранения данных в базе данных, что отличает систему от других средств разработки.

Доступ к данным 1С может быть двух способов: объектного и табличного. Объектная модель позволяет обращаться к данным как к единому целому, оставляя в памяти целостное содержание объекта. Табличная модель позволяет собрать информацию с нескольких объектов в один объект как отдельными реквизитами, так и связанными таблицами. В нашем модуле реализованы оба способа представления для удобства пользователей обработки.

Список литературы

1. Лаврентьев, Д.О. Разработка клиент-серверного кроссплатформенного приложения с использованием современных технологий / Д.О. Лаврентьев, В.Ю. Белаш // Наука и бизнес: пути развития. – 2023. – № 3(141). – С. 35–38.
2. Официальный сайт продуктов на платформе 1С: Предприятие 8 компании 1С [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://v8.1c.ru>.
3. Портал 1С: ИТС. – Текст: электронный // 1С. Информационно-технологическое сопрово-

ждение [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://its.1c.ru>.

References

1. Lavrent'yev, D.O. Razrabotka klijent-servernogo krossplatformennogo prilozheniya s ispol'zovaniem sovremennykh tekhnologiy / D.O. Lavrent'yev, V.YU. Belash // Nauka i biznes: puti razvitiya. – 2023. – № 3(141). – S. 35–38.
2. Ofitsial'nyy sayt produktov na platforme 1S: Predpriyatiye 8 kompanii 1S [Electronic resource]. – Access mode : <http://v8.1c.ru>.
3. Portal 1S:ITS. – Tekst: elektronnyy // 1S. Informatsionno-tekhnologicheskoye soprovozhdeniye [Electronic resource]. – Access mode : <https://its.1c.ru>.

© А.А. Колдунова, В.Ю. Белаш, 2024

УДК 004.9

А.Л. КУРЕНКОВ

ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», г. Москва

ЦИФРОВАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ КОММЕРЧЕСКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

Ключевые слова: автоматизация цифровой трансформации; изменения бизнес-среды; информационная система управления цифровой трансформацией; цифровая трансформация.

Аннотация. Современные коммерческие предприятия вынуждены работать в сложных внешних условиях. Накопленный потенциал современных информационных технологий по закону диалектики перехода количественных изменений в качественные изменяет не только производственные возможности предприятий, но и модели продвижения, скорости вывода на рынок новых продуктов, ожидания и предпочтения клиентской среды. В этих условиях традиционные подходы управления цифровой трансформацией и оценки ее эффективности теряют свою актуальность. Становится актуальной задача сегментации проектов и выделения областей, требующих применения новых принципов управления, учитывающих развитие современных технологий, скорость и характер изменений бизнес-среды, паттернов поведения потенциальных и текущих потребителей. В настоящем исследовании представлены краткие результаты разработки методологии управления цифровой трансформацией в современных условиях, а также концепции ее цифровизации. Теоретическую базу исследования составляют труды отечественных и зарубежных ученых, организаций в предметной области. Методологическая база исследования включает методы системного анализа и синтеза, экономико-математического и организационно-экономического моделирования и др. Научная новизна исследования заключается в предложении новых принципов управления цифровой трансформацией, учитывающей скорости и характер изменений современной бизнес-среды. Практическая ценность состоит в возможности оперативно учитывать влияние изменений бизнес-среды на эффективность продуктовой линейки (а значит, и общей эффективности коммерческой компа-

нии), гибко и оперативно корректировать развитие продуктовой линейки в рамках реализации цифровой трансформации с прогнозом оценки эффективности таких действий.

Несмотря на то, что различные аспекты управления и эффективности цифровой трансформации актуальны, активно обсуждаются и исследуются, общепринятых, результативных в современных условиях подходов управления ею не определено [1–6]. Управление цифровой трансформацией сводится зачастую к управлению проектами по цифровизации, а измерять эффективность цифровой трансформации в основном предлагается как расчет отдельных показателей, определяющих общее состояние предприятия. Состав показателей и интервалы их расчета зачастую соответствуют общеэкономическим, традиционным подходам [3; 4; 6]. Современные коммерческие предприятия вынуждены работать в сложных внешних условиях. Накопленный потенциал современных информационных технологий по закону диалектики перехода количественных изменений в качественные изменяет не только производственные возможности предприятий, но и модели продвижения, скорости вывода на рынок новых продуктов, ожидания и предпочтения клиентской среды. В этих условиях традиционные подходы управления цифровой трансформацией и оценки ее эффективности теряют свою актуальность. Становится актуальной задача сегментации проектов и выделения областей, требующих применения новых принципов управления, учитывающих развитие современных технологий, скорость и характер изменений бизнес-среды, паттернов поведения потенциальных и текущих потребителей.

В настоящем исследовании представлены краткие результаты разработки методологии управления цифровой трансформацией в современных условиях, а также концепции ее цифро-

визации.

Теоретическую базу исследования составляют труды отечественных и зарубежных ученых, организаций в предметной области. Методологическая база исследования включает методы системного анализа и синтеза, экономико-математического и организационно-экономического моделирования и др.

Отличительной чертой современной цифровой трансформации является необходимость изменения модели работы предприятия – переход от текущей административной структуры к выделению отдельных центров финансовой ответственности (ЦФО) под формирование и развитие каждого продукта компании. Для обеспечения конкурентоспособности продуктовой линейки, а значит, и предприятия в целом, деятельность команд отдельных ЦФО должна быть направлена на анализ (по данным из различных источников), учет и реализацию в соответствующем продукте уникальных предпочтений, ожиданий клиентов, мониторинг и оперативную реакцию на изменение окружающей бизнес-среды и предпочтений клиентской аудитории.

Границы применения методологии управления цифровой трансформацией в современных условиях (МУЦТ) определяются по критерию доступности заказчика: границами цифровой трансформации и применения МУЦТ являются те случаи, когда продуктовая линейка предприятия ориентирована на массового разнородного потребителя. В случаях, когда типовой клиент предприятия не является массовым, может выступать в роли традиционного заказчика, в прямом контакте с которым можно четко определить требования к продукту, для повышения эффективности предприятия достаточно использовать традиционные методики и инструменты цифровизации. В рамках МУЦТ целесообразно использовать цифровую трансформацию, управляемую по гибким методам с расчетом эффективности в виде отдельных моделей экономической эффективности для каждого продукта (продуктовый подход). Дополнительно целесообразно проводить расчет эффективности цифровой трансформации в целом для предприятия. С учетом разнообразных аспектов цифровой трансформации такой комплексный подход позволит предприятию эффективно реализовать стратегию цифровой трансформации, управлять процессами изменений и достигать поставленных целей. В силу сложно-

сти процессов МУЦТ целесообразно автоматизировать процессы управления цифровой трансформацией в современных условиях в виде комплексной информационной системы. Использование единого контура планирования, реализации и оценки эффективности с помощью комплексной информационной системы может значительно упростить управление цифровой трансформацией, а механизмы мониторинга, оценки эффектов изменений бизнес-среды и инициатив потребителей позволят повысить оперативность реакции на них, что может значительно повысить эффективность цифровой трансформации и развиваемых в ее рамках продуктов предприятия, а значит, повысить эффективность и конкурентоспособность компании в целом. Использование цифровизации в виде такой системы позволит автоматизировать многие процессы, улучшить прогнозирование результатов, обеспечить централизованное управление проектами и данными с формированием цифрового двойника и обеспечить информационный обмен между отдельными уровнями и подразделениями предприятия. Однако важно иметь в виду, что успешная реализация такой системы требует не только внедрения технологических решений, но также и изменения процессов и подходов к управлению, а также обеспечения соответствующей подготовки персонала.

В рамках МУЦТ сформулирован и описан ряд методов, в пределах которых определены принципы, необходимые для обеспечения эффективности работы процессов управления цифровой трансформацией с учетом современных реалий и изменений бизнес-среды.

1. Метод продуктовой оценки эффективности цифровой трансформации в условиях перманентно изменяющейся бизнес-среды. В рамках этого метода оценка эффективности проводится по каждому продукту отдельно с использованием финансовой модели экономической эффективности продукта и модели нефинансовых показателей его эффективности, рассчитываемой и пересчитываемой в процессе планирования и управления цифровой трансформацией. Горизонт планирования цифровой трансформации и, соответственно, горизонт расчета и прогнозности финансовой модели и модели нефинансовых показателей выбираются равными прогнозной длительности жизненного цикла соответствующего продукта (принцип выбора горизонта планирования цифровой трансформации).

2. Метод учета влияния факторов изменений бизнес-среды на эффективность продуктовой линейки предприятия. На основе статистики изменений факторов бизнес-среды и их взаимного влияния возможно строить прогностику сценариев поведения бизнес-среды и ее влияния на финансовую и нефинансовую оценку эффективности продуктовой линейки. Ряд параметров финансовой модели продукта, а также ряд параметров расчета нефинансовых показателей продукта зависят от определенного набора факторов изменений внешней бизнес-среды. Такое влияние можно учитывать как соответствующее приращение параметров моделей. Для каждого параметра моделей совокупное влияние факторов изменчивости бизнес-среды можно учитывать как поправочный коэффициент к приращению соответствующего параметра, отражающий вероятность события (приращения параметра). Сам коэффициент рассчитывается с учетом адаптированного к предметной области математического аппарата построения деревьев причин (деревьев отказов, неисправностей).

3. Метод учета влияния функционально-технических параметров на эффективность продукта.

4. Метод попродуктного планирования и управления цифровой трансформацией.

5. Метод мониторинга цифровой трансформации и алгоритмы формирования рекомендаций для своевременной корректировки цифровой трансформации в условиях перманентно изменяющейся бизнес-среды.

Для накопления статистики изменений бизнес-среды для возможного последующего анализа средствами искусственного интеллекта (для выявления и последующего использования общих тенденций) целесообразно использовать отдельный модуль. На основе собранной статистики можно формировать отдельный продукт – Сервис аналитики изменений бизнес-среды, предназначенный для прогностики характера изменений бизнес-среды и ее влияний на эффективность продуктовой линейки и компании в целом. Сервис может быть полезен для компаний, которые хотят быть в курсе текущих и потенциальных изменений внешней среды, чтобы адаптировать свои продукты и стратегии под новые условия. Он может также предоставлять рекомендации по возможным действиям для компаний в ответ на предполагаемые изменения бизнес-среды, что поможет им быть более

гибкими и адаптивными. Такой сервис также может быть полезен для инвесторов и аналитиков, которые могут использовать информацию об изменениях в бизнес-среде для оценки компаний и прогнозирования их будущих успехов.

Основными пользователями информационной системы управления цифровой трансформацией являются: руководство компании, сотрудники профильного подразделения по управлению цифровой трансформацией, владельцы продуктов, проектные и производственные команды по созданию и развитию продуктов.

Крупноблочной информационной системой управления цифровой трансформацией в современных условиях (ИС УЦТ), работающая по принципам и методам МУЦТ, состоит из следующих компонент: Основной конвейер цифровой трансформации, Модуль первоначального планирования (ведет учет первоначальной стратегии цифровой трансформации как отправной точки основного ее конвейера), Репозиторий описаний архитектуры (ведет цифровой двойник цифровизации предприятия), Управление проектами, Модуль мониторинга изменений бизнес-среды, Модуль мониторинга инициатив изменений параметров продуктов, Модуль корректировки цифровой трансформации, Модуль аналитики (BI система).

Для оценки эффективности использования ИС УЦТ целесообразно использовать два метода оценки ее эффективности:

- общий, состоящий в традиционном сравнении общих параметров эффективности предприятия до и после внедрения ИС УЦТ;
- интегральный, состоящий в сумме оптимизаций эффективности, рассчитываемых по мере корректировок траектории цифровой трансформации.

Оба метода могут быть использованы при любом из сформулированных выше вариантов реализации ИС УЦТ, могут применяться совместно или по отдельности.

Научная новизна исследования заключается в предложении новых принципов управления цифровой трансформацией, учитывающей скорости и характер изменений современной бизнес-среды. Практическая ценность состоит в возможности оперативно учитывать влияние изменений бизнес-среды на эффективность продуктовой линейки (а значит, и общей эффективности коммерческой компании), гибко и опе-

ративно корректировать развитие продуктовой линейки в рамках реализации цифровой трансформации с прогнозом оценки эффективности таких действий.

Список литературы

1. OECD. Measuring the Digital Transformation: A Roadmap for the Future [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/9789264311992-en>.
2. Кокуйцева, Т.В. Методические подходы к оценке эффективности цифровой трансформации предприятий высокотехнологичных отраслей промышленности / Т.В. Кокуйцева, О.П. Овчинникова // Креативная экономика. – 2021. – Т. 15. – № 6. – С. 2413–2430.
3. Кочетков, Е.П. Цифровая трансформация компаний как инструмент антикризисного управления: эмпирическая оценка влияния на эффективность / Е.П. Кочетков, А.А. Забавина, М.Г. Гафаров // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2021. – Т. 12. – № 1. – С. 68–81.
4. Денисенко, В.Ю. Мониторинг эффектов цифровых продуктов в условиях цифровой трансформации промышленных предприятий / В.Ю. Денисенко // Креативная экономика. – 2021. – Т. 15. – № 5. – С. 1715–1724.
5. Уколов, В.Ф. Ключевые эффекты цифровизации и возможные потери / В.Ф. Уколов, В.Я. Афанасьев, В.В. Черкасов // Вестник университета. – 2019. – № 8. – С. 55–58.
6. Ценжарик, М.К. Цифровая трансформация компаний: стратегический анализ, факторы влияния и модели / М.К. Ценжарик, Ю.В. Крылова, В.И. Стешенко // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. – 2020. – Т. 36. – Вып. 3. – С. 390–420.

References

1. OESR. Izmereniye tsifrovoy transformatsii: dorozhnaya karta na budushcheye [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/9789264311992-en>.
2. Kokuytseva, T.V. Metodicheskiye podkhody k effektivnosti tsifrovoy transformatsii predpriyatiy vysokotekhnologichnykh otrasley promyshlennosti / T.V. Kokuytseva, O.P. Ovchinnikova // Kreativnaya ekonomika. – 2021. – T. 15. – № 6. – S. 2413–2430.
3. Kochetkov, Ye.P. Tsifrovaya transformatsiya kompaniy kak instrument antikrizisnogo upravleniya: empiricheskaya otsenka effektivnosti / Ye.P. Kochetkov, A.A. Zabavina, M.G. Gafarov // Strategicheskiye resheniya i risk-menedzhment. – 2021. – T. 12. – № 1. – S. 68–81.
4. Denisenko, V.YU. Monitoring effektivov tsifrovyykh produktov v usloviyakh tsifrovoy transformatsii promyshlennykh predpriyatiy / V.YU. Denisenko // Kreativnaya ekonomika. – 2021. – T. 15. – № 5. – S. 1715–1724.
5. Ukolov, V.F. Klyuchevyye efekty tsifrovizatsii i vozmozhnyye poteri / V.F. Ukolov, V.YA. Afanas'yev, V.V. Cherkasov // Vestnik universiteta. – 2019. – № 8. – S. 55–58.
6. Tsenzharik, M.K. Tsifrovaya transformatsiya kompaniy: strategicheskiy analiz, faktory ekonomiki i modeli / M.K. Tsenzharik, YU.V. Krylova, V.I. Steshenko // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ekonomika. – 2020. – T. 36. – Vyp. 3. – S. 390–420.

УДК 004.855.5

Г.Э. НИКИТИН, Ю.А. ДЫРЧЕНКОВА

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет

«Высшая школа экономики», г. Москва

ПРИМЕНЕНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ АНАЛИЗА ЗАБОЛЕВАНИЙ НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ РОСТА РАСТЕНИЙ

Ключевые слова: анализ данных; датасет; гроубокс; нейросеть; клубника; моделирование данных; микроклимат; сверточные нейронные сети; стадии роста растений; умная теплица.

Аннотация. В данной статье проанализированы модели нейронных сетей применительно к умным теплицам (гроубоксам).

Гипотеза: использование сверточных нейронных сетей может значительно повысить точность определения состояний растений по фотографиям, что, в свою очередь, поможет улучшить процессы ухода за растениями в умных теплицах.

Цель работы – изучение применения моделей нейронных сетей для распознавания повреждений листьев клубники на разных стадиях роста, что может способствовать повышению эффективности умных теплиц. Задачи: анализ моделей нейронных сетей для определения заболеваний, разработка и тестирование системы для распознавания состояния листьев клубники, сбор и анализ датасета из 10 000 фотографий клубники на разных стадиях роста. Методы: для анализа использовались сверточные нейронные сети в среде *MATLAB* с применением архитектуры *ResNet101*. Были рассмотрены девять различных алгоритмов для обработки изображений. Достигнутые результаты: классификация изображений, выполненная с использованием подготовленного датасета, демонстрирует высокую точность – более 99 % в определении стадий роста клубники, что подтверждает эффективность применения нейронных сетей для задач анализа роста растений и диагностики их состояний в умных теплицах.

Введение

В последнее десятилетие внедрение *Internet of Things (IoT)* решений в сельском хозяйстве показывает существенный рост. Ожидается, что объем рынка умных теплиц вырастет с \$2 млрд в 2023 г. до \$3,18 млрд к 2028 г. при среднегодовом темпе роста в 9,73 % [1]. Существенным фактором роста данного рынка является тенденция к переходу из открытого грунта в закрытый: для снижения зависимости показателей урожайности от нестабильных условий внешней среды.

Умные теплицы объединяют в себе передовые агротехнологии и информационные системы, давая возможность пользователю повысить уровень контроля над окружающей средой и, следовательно, урожайность культур [2]. Что касается домашних *IoT* теплиц (гроубоксов), их применение позволяет владельцу создать дома собственный эстетичный сад, зеленый уголок с минимумом рутинной работы по выращиванию растений, при этом снизить зависимость от климатической зоны проживания, а также от цепочек поставок розничных дистрибьюторов фруктов, овощей и других культур.

Одним из важных элементов умных теплиц являются нейронные сети, позволяющие анализировать и прогнозировать показатели, такие как температура, влажность, освещение, и другие факторы, в реальном времени. В данной статье мы рассмотрим реализацию моделей нейронных сетей применительно к стадиям роста клубники и на их примере проанализируем точность измерений моделей для поиска заболеваний на растениях.

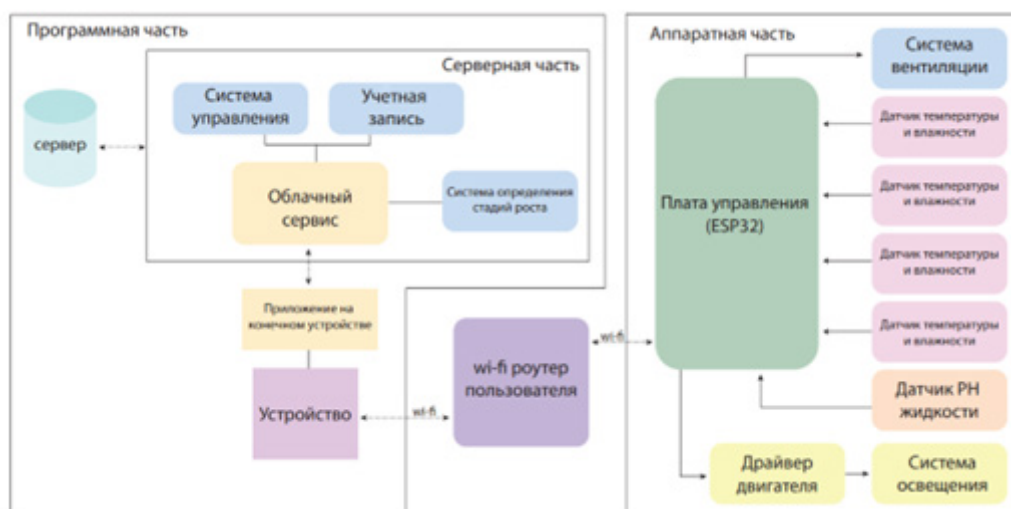


Рис. 1. Архитектура умного гроубокса

Анализ предметной области

Клубника выращивается в разнообразных экологических условиях по всему миру, ее производство ежегодно увеличивается. Культивирование клубники обычно осуществляется традиционными сельскохозяйственными методами в почве. Однако урожайность значительно возрастает, когда для производства применяются беспочвенные методы в теплицах (например, гидропоника). Скорость роста клубники в замкнутых экосистемах значительно выше. Всего определяют три стадии роста клубники: вегетативная стадия, цветение и опыление, формирование и созревание плодов.

Чем быстрее осуществляется смена этих стадий, тем выше урожайность клубники в конечном счете. С использованием методов глубокого обучения можно достигнуть более быстрого и точного обнаружения изменения этих стадий и настроить параметры умной теплицы, необходимые для конкретной стадии. Существует ряд исследований, связанных с применением глубокого обучения для анализа роста растений, включая изучение заболеваний листьев огурцов Кавасаки [3] и др., где была достигнута точность 82,3 %, и работы Сладойевич [4] и др. по обнаружению заболеваний по изображениям листьев с точностью 91,11 %, а также исследование Моханти [5] и др., где использовался публично доступный набор данных для обнаружения 26 заболеваний с применением сверточных нейронных сетей.

Брахими [6] и др. работали над обнаружением общих болезней растений. Они использовали архитектуры *AlexNet* и *GoogLeNet* в своих исследованиях сверточных нейронных сетей, применяя набор данных, состоящий из 14 828 изображений. В их исследованиях они достигли точности 97,35 % с *AlexNet* и точности 97,71 % с *GoogLeNet*. Рангараджан [7] и его коллеги работали над обнаружением болезней в помидорах, обнаружив шесть болезней и используя изображения одного здорового томата. В их наборе данных было 13 262 изображения. Для обнаружения болезней использовались архитектуры *VGG16* и *AlexNet*, достигнув точности 97,29 % с *VGG16* и 97,49 % с *AlexNet*. Хандельвал и Раман [8] изучали общие болезни растений, используя архитектуру *ILSVRC 2012* в сверточных нейронных сетях на наборе данных из 86 198 изображений, достигнув точности 99,37 %. Ван [9] и др. при работе над обнаружением болезней в рисе классифицировали рисовые зерна на четыре классификации: здоровый рис и три группы риса с болезнями. Они использовали архитектуры *DenseNet121*, *VGG16*, *ResNet50* и *MobileNet* в сверточных нейронных сетях, сообщая, что *MobileNet* достиг точности 90,2 %.

В ходе изучения литературы сделан вывод о том, что все исследователи, в основном, фокусировались на методе классификации. С помощью датасета фотографий растений была реализована классификация с помощью сверточных нейронных сетей. Однако процесс клас-

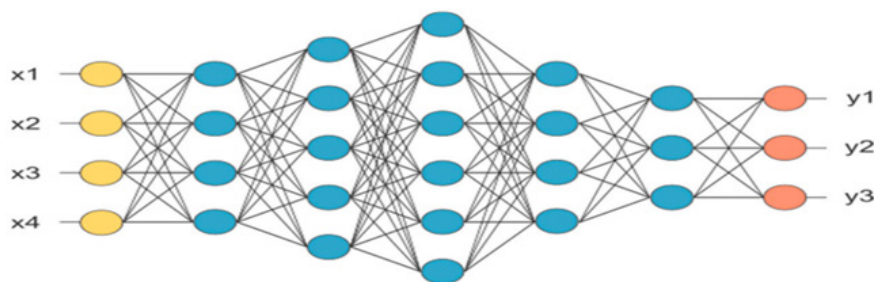


Рис. 2. Архитектура сверточной нейронной сети

сификации проводился только на одной конкретной фазе роста растения в каждом случае.

Особенностью данного исследования является то, что процесс классификации проводится не только на одной стадии роста растения, но и на протяжении всей его жизни. Датасет состоит из фотографий растений клубники на разных стадиях роста.

Оборудование и методы. Датасет

Исследование проводилось в три этапа. Во-первых, была проведена классификация трех различных стадий роста клубничного растения: саженцев, стадии цветения и стадии плодов. Во-вторых, данная классификация нашла применение в реальной теплице. На рис. 1 показана общая структура системы.

Для этого клубнику, выращенную в теплице, фотографировали ежедневно в одно и то же время. Эти фотографии затем тестировались с использованием архитектуры *ResNet101*. Результаты эксперимента передавались на микроконтроллер *Arduino*. Микроконтроллер регулировал систему вентиляции в теплице в соответствии со стадией роста растения (клубники), используя данные с датчиков температуры, влажности, а также влажности воздуха внутри теплицы. Все данные с датчиков, а также стадия роста растения отображались с помощью сайта, на котором также была возможность осуществлять ручное управление.

В исследовании использовался набор данных, состоящий из 10 000 фотографий. Для этого набора данных было проведено пробное выращивание. Набор данных состоит из фотографий, полученных во время пробного посева, а также фотографий, полученных из теплиц. В набор данных включены пять различных

групп клубничных заболеваний и три различных стадии роста клубничных растений.

Глубокое обучение

Область глубокого обучения включает алгоритмы искусственных нейронных сетей с множеством скрытых слоев. Наиболее известным из алгоритмов глубокого обучения является алгоритм сверточных нейронных сетей (*CNN*), который часто используется в задачах классификации изображений. Базовая структура сверточных нейронных сетей основана на компьютерном зрении и глубоком обучении. *CNN* получают различные слоевые выходные данные, применяя определенный фильтр к изображению шаг за шагом. В данном исследовании *CNN* была реализована в *MATLAB* для создания необходимых слоев архитектуры *CNN*, которая представлена на рис. 2.

Основные методы

AlexNet – входные данные для *AlexNet* должны быть *RGB* изображениями размером 256×256 пикселей. Если входное изображение было в градациях серого, оно преобразовывалось в *RGB*-изображение путем умножения единственного канала, чтобы получить трехканальное *RGB*-изображение [10]. С этой архитектурой удалось снизить показатель ошибки идентификации объектов с 26,2 % до 15,4 %. Архитектура включала в себя пять сверточных слоев, один пулинговый слой и три полносвязных слоя.

VGGNet – с помощью данной архитектуры ошибка распознавания объектов была снижена до 11,2 %. Эта архитектура является улучшенной версией архитектуры *AlexNet*.

GoogleNet обладает сложной архитектурой

Таблица 1. Результаты применения разных алгоритмов

Архитектура	Размер изображения	Глубина	Параметр	Время обучения, мин.	Время тестирования, с.	Точность, %
<i>AlexNet</i>	227 x 227	8	61 million	113	13,39	95,74
<i>GoogleNet</i>	224 x 224	22	7.0 million	24	7,56	68,44
<i>ResNetInceptionV2</i>	299 x 299	164	55.9 million	78	10,08	87,21
<i>ResNetInceptionV3</i>	299 x 299	48	23.9 million	151	8,53	93,77
<i>ResNet18</i>	224 x 224	18	11.7 million	426	7,55	97,05
<i>ResNet50</i>	224 x 224	50	25.6 million	553	8,54	94,75
<i>ResNet101</i>	224 x 224	101	44.6 million	878	9,57	99,80
<i>VGG16Net</i>	224 x 224	16	138 million	426	12,33	95,25
<i>VGG19Net</i>	224 x 224	19	144 million	113	13,58	97,70

из-за включения модулей *Inception*. *GoogleNet* состоит из 22 слоев и имеет ошибку в 5,7 %. Эта архитектура стала первой архитектурой *CNN*, которая отошла от последовательного стеккирования сверточных и пулинговых слоев.

ResNet – эта архитектура была более глубокой в сравнении с другими и состояла из 152 слоев. Средний показатель ошибок около 4 %. Первоначальная сетевая архитектура *ResNet* имела 34 слоя.

Результаты

В ходе работы были определены заболевания, исходящие от пяти различных растений клубники на трех стадиях роста растения. Одно из наиболее важных отличий данного исследования от других исследований в литературе заключается в том, что оно проводилось в реальной теплице, а не в лабораторных условиях. Сформированный датасет использовался девятью различными архитектурами глубокого обучения.

Результаты исследования покрывают полный процесс выращивания, длящийся 45 дней от посадки клубники до времени сбора урожая. В ходе исследования 70 % данных использовались для обучения, а 30 % данных – для тестирования.

Архитектура *AlexNet* является одной из первых архитектур, используемых в сверточных нейронных сетях. Ошибка в архитектуре *AlexNet* колеблется между 15,4 % и 26,2 %.

Основной причиной высокого уровня изменчивости этого показателя является набор данных. Чем более похожи между собой фотографии, составляющие датасет, тем ниже уровень ошибок.

Благодаря этому точность составила 95,74 %, а уровень ошибок – 4,26 %. Норма ошибок обнаружения у обычного человека при визуальной оценке варьируется между 5 и 10 %; архитектура *AlexNet* показала вероятность ошибки ниже, чем у обычного человека.

Тот же набор данных использовался каждой архитектурой. Используемые архитектуры, показатели точности и другие данные представлены в табл. 1.

Вывод

В ходе исследования были определены пять типов болезней и три стадии роста растения клубники. Измерения проводились не только в лабораторных условиях, но и на протяжении всего процесса выращивания растений в теплице. Для анализа измерений были применены сверточные нейронные сети. В данном исследовании результаты точности обнаружения были следующими: *GoogleNet* – 68,44 %; *InceptionResNetV2* – 87,21 %; *InceptionV3* – 93,77 %; *ResNet50* – 94,75 %; *ResNet18* – 97,05 %; *VGG16* – 95,25 %; *AlexNet* – 95,74 %; *VGG19* – 97,70 %; *ResNet101* – 99,80 %. Последние значения оказались выше, чем у аналогичных исследований ранее, что говорит о возмож-

ности повышения эффективности обнаружения стемы в Программно-аппаратном комплексе заболеваний на листьях, а также увеличении (ПАК) по выращиванию клубники в домашних условиях урожайности в случае внедрения данной системы в условиях.

Список литературы

1. Alto Group. Мировой рынок земляники и клубники – 2024: Анализ, Обзор, 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://alto-group.ru/otchet/mir/3511-mirovoj-rynok-zemljaniki-i-klubniki-tekuschaja-situacija-i-prognoz-2020-2024-gg.html>.
2. Arsenovic, M. Deep Learning for Plant Diseases: Detection and Saliency Map Visualisation / M. Arsenovic, M. Brahim, S. Laraba, S. Sladojevic, K. Boukhalfa, A. Moussaoui // Springer: Cham, Switzerland, 2018. – P. 93–117.
3. Kawasaki, Y. Iyatomi, H. Basic investigation on a robust and practical plant diagnostic system / Y. Kawasaki, E. Fujita, H. Uga, S. Kagiwada // In Proceedings of the 2016 15th IEEE International Conference on Machine Learning and Applications (ICMLA), Anaheim, CA, USA, 18–20 December 2016. – P. 989–992.
4. Khandelwal, I. Analysis of Transfer and Residual Learning for Detecting Plant Diseases Using Images of Leaves / I. Khandelwal, S. Raman // Comput. Intell. Theor. Appl. Future Dir., 2019. – P. 295–306.
5. Mohanty, S.P. Using deep learning for image-based plant disease detection / S.P. Mohanty, D.P. Hughes, M. Salathé // Front. Plant Sci. – 2016. – No. 7. – P. 1419.
6. Mordor Intelligence. (2023) Мировой рынок умных теплиц. Прогноз на 2023–2028 годы [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/smart-greenhouse-market>.
7. Rangarajan, A.K. Tomato crop disease classification using pre-trained deep learning algorithm / A.K. Rangarajan, R. Purushothaman, A. Ramesh // Procedia Comput. Sci. – 2019. – No. 133. – P. 1040–1047.
8. Sladojevic, S. Deep neural networks-based recognition of plant diseases by leaf image classification / S. Sladojevic, M. Arsenovic, A. Anderla, D. Culibrk, D. Stefanovic // Comput. Intell. Neurosci, 2016. – P. 3289801.

References

1. Al'to Grupp. Mirovoy rynek zemlyaniki i klubniki – 2024: Analiz, Obzor, 2023 [Electronic resource]. – Access mode : <https://alto-group.ru/otchet/mir/3511-mirovoj-rynok-zemljaniki-i-klubniki-tekuschaja-situacija-i-prognoz-2020-2024-gg.html>.
6. Mordorskaya razvedka. (2023) Mirovoy rynek umnykh teplits. Prognoz na 2023–2028 gody [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.mordorintelligence.com/ru/industry-reports/smart-greenhouse-market>.

© Г.Э. Никитин, Ю.А. Дырченкова, 2024

УДК 62-932.2 62

Г.Э. НИКИТИН, Ю.А. ДЫРЧЕНКОВА

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет

«Высшая школа экономики», г. Москва

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАСОРА В МУСОРОПРОВОДЕ

Ключевые слова: засор; лазерный дальномер; отбойник; ультразвуковые датчики; шахта мусоропровода; электромагнитные датчики; MQTT – брокер.

Аннотация. В современной России проблема централизованного сбора и утилизации бытовых отходов стоит довольно остро [1]. В эпоху многоэтажной застройки и большого количества жильцов, проживающих в одном подъезде, мусоропровод перестал полноценно выполнять изначально заложенные в него функции и часто выходит из строя, являясь источником антисанитарии и социальной напряженности. Мировая практика показывает, что абсолютное большинство стран отказались от эксплуатации мусоропроводов в пользу отдельных контейнеров для сбора мусора [2].

В отдельных случаях решением жильцов мусоропроводы завариваются и консервируются. Гипотеза: предполагается, что использование датчиков расстояния поможет определению места засора в мусоропроводе. Это, в свою очередь, поможет коммунальным службам быстрее реагировать на наличие засора, что в перспективе снизит социальную напряженность. Цель исследования – изучение возможности использования датчика расстояния в мусоропроводе для определения места засора. Задачами исследования являются проведение сравнительного анализа шахт мусоропроводов, подбор соответствующих датчиков, формулирование требований к развертыванию решения. Методы: применение датчиков расстояния, анализ данных и сравнение существующих решений. Результат работы: исследование подтвердило возможность использования датчиков расстояния для определения засоров в мусоропроводах. Были сформулированы рекомендации по выбору и развертыванию соответствующих устройств.

Несмотря на то, что многие застройщики изначально отказываются от закладывания мусоропровода на этапе проектирования, полный запрет на строительство жилых зданий с мусоропроводом обсуждается в Государственной Думе в течение нескольких последних лет [3].

В наихудшем положении оказываются жильцы многоэтажных зданий 1970–2000-х гг. застройки. Несвоевременная ликвидация засоров управляющими компаниями и жилищно-коммунальными хозяйствами (ЖКХ) в таких зданиях является одной из причин роста социальной напряженности среди жильцов.

Согласно отчету Департамента Информационных Технологий (ДИТ) Москвы, в 2022 г. жильцами было сформировано более 200 000 заявок на устранение засоров и ежедневно около 500 заявок поступает в Единый Диспетчерский Центр (ЕДЦ) [4]. Для решения данной проблемы была сформирована рабочая группа с задачей подобрать и провести апробацию типового решения в конкретных жилых домах. В качестве типового решения было предложено использовать лазерный датчик расстояния, расположенный вверху шахты мусоропровода, который представлен на рис. 1.

Анализ среды применения: в ходе обследования пилотных зданий был определен ряд характеристик, оказывающих влияние на ход выполнения работ и специфику эксплуатации оборудования. Результаты обследования представлены в табл. 1.

Как следует из результатов, пилотные мусоропроводы отличаются длиной, материалом изготовления, наличием отбойника (для гашения скорости мусора), также присутствует параметр кривизны шахты, оказывающий существенное влияние на юстировку датчика расстояния. Также возможные трудности, связанные с монтажом дальномеров, могут быть

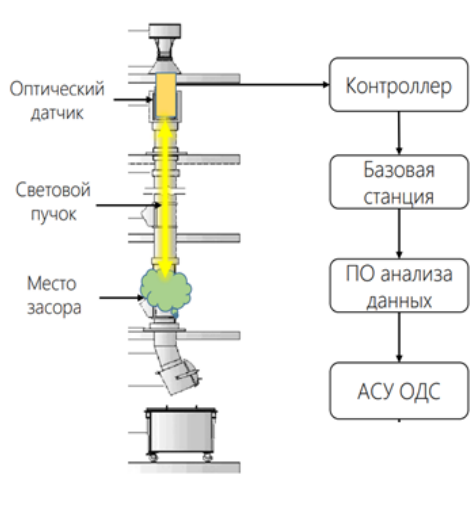


Рис. 1. Архитектура умного мусоропровода

Таблица 1. Характеристики мусоропроводов в пилотных зданиях

Характеристика	Здание 1	Здание 2
Длина мусоропровода, м	32	70
Диаметр мусоропровода, мм	375	400
Этажность дома	12	22
Наличие системы очистки	Нет	Да
Возможность электропитания	Да	Да
Кривизна мусоропровода, (не более), м	1	1,5
Наличие налета на внутренних стенках	Да	Да
Наличие отбойника (угла гашения)	Нет	Да

связаны с наличием очистной системы, устанавливаемой в верхней части мусоропровода.

Характеристики оборудования: по результатам замеров, проведенных в тестовых мусоропроводах, были сформированы требования к техническим характеристикам оптических датчиков [5], которые представлены в табл. 2.

Требования к развертыванию решения следующие.

По окончании монтажа в рамках развертывания решения исполнителем проводятся следующие работы:

- настройка множественного потока команды (МКОД) согласно рабочим значениям объектов диспетчеризации после определения

рабочей длины шахты мусоропровода, в которой был произведен монтаж комплексных технических средств (КТС);

- настройка параметров сети для передачи данных от МКОД до платформы исполнителя;

- подключение МКОД к оптическому датчику;

- развертывание программного обеспечения (ПО) решения на собственных вычислительных мощностях Исполнителя;

- интеграция API решения с API Заказчика.

После завершения работ по развертыванию решения в течение трех рабочих дней Исполнитель направляет Заказчику описание програм-

Таблица 2. Требования к оптическому датчику

Характеристика	Значение
Напряжение питания	DC 9-36 В
Энергопотребление	0,5 Вт при 20 Гц, менее 0,2 Вт в режиме ожидания
Диапазон измерения	0,05–80 м
Частота отбора проб	10 Гц, 20 Гц, по умолчанию 20 Гц
Точность	± 1 мм
Длина волны	650 nm
Мощность лазера	<1 МВт (соответствует стандартам лазера класса II)
Тип пятна	Точечный лазер
Размер пятна	Менее 4*6 мм, на расстоянии 10 м
Срок службы	20 000 часов
Коммуникационный интерфейс	RS485
Скорость передачи	9600/19200/38400/115200 БОД, по умолчанию 115200
Протокол связи сети	Modbus_RTU, ASCII

много обеспечения решения.

В ходе обследования мусоропроводов на тестовых площадках были выявлены основные характеристики шахт мусоропровода и особенности, влияющие на актуальность будущего решения. Рабочая гипотеза о возможности применения лазерных дальномеров в качестве измерителей расстояния до засора частично

подтверждена. В соответствии с собранными данными были сформулированы требования к датчикам и требования к развертыванию решения. Дальнейшая проработка решения подразумевает использование альтернативных датчиков измерения расстояния/фиксации движения, в том числе микроволновые, ультразвуковые и др. с целью оптимизации решения.

Список литературы

1. Заливанский Б.В., Самохвалова Е.В. Восприятие городским населением реформы обращения с твердыми коммунальными отходами // Cyberleninka, 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/vospriyatie-gorodskim-naseleniem-reformy-obrascheniya-s-tverdymi-kommunalnymi-othodami>.
2. Куприянов, Г.А. Проектирование инфраструктуры раздельного сбора и утилизации вторичного сырья / Г.А. Куприянов, Р.И. Сольнищев // WASTE'2018: материалы конференции. – Санкт-Петербург, 2018.
3. Свод правил по проектированию и строительству мусоропроводов жилых и общественных зданий и сооружений: СП 31-108-2002 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://docs.cntd.ru/document/1200030697>.
4. Ускова, Т.В. Жилищно-коммунальное хозяйство муниципалитета: состояние, проблемы, тарифное регулирование / Т.В. Ускова, А.С. Барабанов // Рос. акад. наук, Ин-т соц.-экон. развития территорий РАН. – Вологда : ИСЭРТ РАН, 2013. – 86 с.
5. Финогеев А.Г., Нефедова И.С., Финогеев Е.А. Анализ данных в системе диспетчеризации городского теплоснабжения // Прикаспийский журнал: управление и высокие технологии, 2014 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-dannyh-v-sisteme-dispetcherizatsii-gorodskogo-teplosnabzheniya>.

References

1. Zalivanskiy B.V., Samokhvalova Ye.V. *Vospriyatiye gorodskim naseleniyem reformy obrashcheniya s tverdymi kommunal'nymi otkhodami* // Kiberleninka, 2021 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/vospriyatie-gorodskim-naseleniem-reformy-obrascheniya-s-tverdymi-kommunalnymi-othodami>.
2. Kupriyanov, G.A. *Proyektirovaniye promyshlennogo razdel'nogo sbora i pererabotki vtorichnogo syr'ya* / G.A. Kupriyanov, R.I. Sol'nitsev // WASTE'2018: materialy konferentsii. – Sankt-Peterburg, 2018.
3. *Svod pravil po proyektirovaniyu i stroitel'stvu musoroprovodov zhilykh i obshchestvennykh zdaniy i sooruzheniy: SP 31-108-2002* [Electronic resource]. – Access mode : <https://docs.cntd.ru/document/1200030697>.
4. Uskova, T.V. *Zhilishchno-kommunal'noye khozyaystvo munitsipaliteta: sostoyaniye, problemy, tarifnoye regulirovaniye* / T.V. Uskova, A.S. Barabanov // Ros. akad. nauk, In-t sots.-ekon. razvitiye oblastey RAN. – Vologda : ISERT RAN, 2013. – 86 s.
5. Finogeyev A.G., Nefedova I.S., Finogeyev Ye.A. *Analiz dannykh v sisteme dispatcherizatsii gorodskogo teplosnabzheniya* // Prikaspiyskiy zhurnal: upravleniye i vysokiye tekhnologii, 2014 [Electronic resource]. – Access mode : <https://cyberleninka.ru/article/n/analiz-dannykh-v-sisteme-dispetcherizatsii-gorodskogo-teplosnabzheniya>.

© Г.Э. Никитин, Ю.А. Дырченкова, 2024

УДК 004.056.52

А.О. ПЕНЗИН¹, А.Г. ОБУХОВ^{2,3}¹ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет», г. Тюмень;²Российская Академия Естествознания;³Российский национальный комитет по теоретической и прикладной механике, г. Москва

ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В ВУЗЕ

Ключевые слова: вредоносное программное обеспечение; данные; информационная безопасность; конфиденциальность; обучение.

Аннотация. Целью статьи является рассмотрение понятия информационной безопасности вуза в системе национальной безопасности Российской Федерации. Определены составляющие информационной безопасности, выделены типовые особенности информационной системы вуза. Приведены основные регуляторы по информационной безопасности в Российской Федерации. Проанализированы зарубежные и отечественные требования по организации и обеспечению информационной безопасности, применимые к вузу. Представлены отчеты о зафиксированных инцидентах информационной безопасности по метрикам для категории «Наука и образование» за 2022–2023 гг. Обоснована необходимость применения комплексной защиты информации в вузе. Сделан вывод о том, что наиболее популярными инструментами злоумышленников являются использование вредоносного программного обеспечения и социальная инженерия. Сформулирована гипотеза о том, что при заблаговременном выявлении аномального поведения пользователей или программного обеспечения в информационной системе вуза снижается вероятность возникновения факта раскрытия конфиденциальных данных, а также нарушения процессов, необходимых для осуществления основных функций организации, разработаны общие практические рекомендации по обеспечению информационной безопасности в типовом вузе страны.

В современных условиях развития человечества увеличивается интенсивность использования различных информационных систем (ИС). ИС является огромной базой связанных

данных, которые обрабатываются при помощи передовых информационных технологий и технических средств [9]. Такие системы сложны по своей структуре и имеют различный спектр задач. Не исключением является и ИС вуза.

В период пандемии, вызванной группой вирусов COVID-19, увеличилось количество обращений к ИС вузов из-за перевода обучаемых на дистанционный формат. Такие факторы, как постоянно растущий объем обрабатываемой информации, развитие информационных технологий, наращивание возможностей злоумышленника, а также увеличение числа задач в современных ИС, делают весьма актуальной необходимость поддержания информационной безопасности (ИБ) вузов на необходимом уровне.

ИБ является важнейшим направлением деятельности государства, обеспечивающим национальную безопасность. Мероприятия, проводимые для обеспечения ИБ, направлены на сохранение интересов личности (прав и гарантий свобод каждого человека), общества (улучшение уровня жизни и безопасности), а также суверенности государства. Определение и взаимосвязь ИБ с национальной безопасностью, а также их составляющие представлены на рис. 1.

Таким образом, при невыполнении требований, обеспечивающих информационную безопасность любой ее составляющей, могут возникнуть ситуации, способные нанести ущерб национальной безопасности Российской Федерации в целом.

Для выявления слабых и сильных сторон в функционировании ИС вуза изначально следует выделить типовые особенности ИС современного вуза, заключающиеся в том, что в вузе циркулируют данные, которые касаются не только учебного процесса, но и научных разработок, личных данных студентов и сотрудников, а также иной информации, относящейся к рабо-

те вуза. Следует отметить, что вуз – публичное заведение с большой аудиторией пользователей, имеющее многопрофильный характер деятельности. Также особенностями вуза являются многообразие форм и методов обучения, пространственная распределенность, умение быстро реагировать на меняющиеся условия рынка образовательных услуг, необходимость удаленного взаимодействия с высшими инстанциями и пользователями на дистанционном обучении, регулярное изменение статуса сотрудников и обучающихся.

Проанализировав типовые особенности ИС вуза, можно сделать вывод о том, что данная система является сложной и многоуровневой, а информационные ресурсы, обрабатываемые и хранимые в ней, имеют определенную ценность, а значит, их необходимо защищать в соответствии с требованиями регуляторов по ИБ. Важно подчеркнуть, что не запрещается применять в организациях нашей страны подходы к организации ИБ и имеющиеся известные решения иностранного происхождения, если иное не оговорено российскими регуляторами в соответствующей сфере деятельности.

Для выявления основных требований по ИБ в вузе необходимо перечислить регуляторы по ИБ в соответствующих сферах. В настоящее время выделяются следующие регуляторы по вопросам ИБ в подконтрольной им сфере: Федеральная Служба Безопасности Российской Федерации, Федеральная служба по техническому и экспортному контролю Российской Федерации, Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, Министерство обороны Российской Федерации, Министерство внутренних дел Российской Федерации, Федеральная служба охраны Российской Федерации, Служба внешней разведки Российской Федерации, Министерство здравоохранения Российской Федерации, Министерство образования и науки Российской Федерации, Министерство труда и социальной защиты Российской Федерации, Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии Российской Федерации, Центральный банк Российской Федерации, Министерство энергетики Российской Федерации, Роскомнадзор, *Payment Card Industry (PCI) Security Council*, *Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunications*.

Проанализировав существующие требования по ИБ, можно выделить основные ино-

странные источники, такие как Критерии по обеспечению защищенности ИС в США [5], которые содержат необходимый перечень предъявляемых условий к аппаратному, программному и специальному обеспечению систем, а также устанавливают порядок осуществления технических мероприятий в компьютерных системах для военных нужд Америки [3]. В так называемой Оранжевой книге (далее – Книга) выделены четыре группы защищенности информации, которым соответствуют различные степени защиты: от группы *D* (неудовлетворительный уровень) до группы *A* (на данный момент максимальный уровень). Структурно эти группы состоят из подклассов (подклассы *D* и *A* соответственно), группа *C* состоит из подклассов *C1*, *C2*, а группа *B* из, соответственно, подклассов *B1*, *B2*, *B3*, которые содержат различные механизмы по обеспечению ИБ. То есть чем выше группа защищенности информации (от *D* к *A*), тем больше реализуется в ней требований по ИБ и, соответственно, выше достигаемый уровень защищенности информации, такой же механизм работы внутри групп при выборе подклассов.

Также известны критерии, изданные от имени таких европейских стран, как Нидерланды, Великобритания, Франция и Германия, именуемые критериями безопасности информации Европы, которые сгруппированы по направлениям [6]: обеспечение конфиденциальности данных за счет выстраивания защиты от несанкционированного доступа (НСД); обеспечение целостности данных путем их защиты от несанкционированного модифицирования или уничтожения; сохранение рабочего состояния системы даже при отказе в обслуживании.

Оценка уровня защищенности информации при использовании Европейских критериев зависит от функционала средств защиты данных и целесообразности их применения. Существенным отличием изданных позднее критериев от Книги является их направленность на результативность и обоснованность применения средств защиты информации.

Также стоит упомянуть критерии обеспечения безопасности применяемых информационных технологий на федеральном уровне [10], которые лежат в основе еще одного американского стандарта по обработке информации, созданного Национальным институтом стандартизации и информационных технологий США при сотрудничестве Агентства по националь-

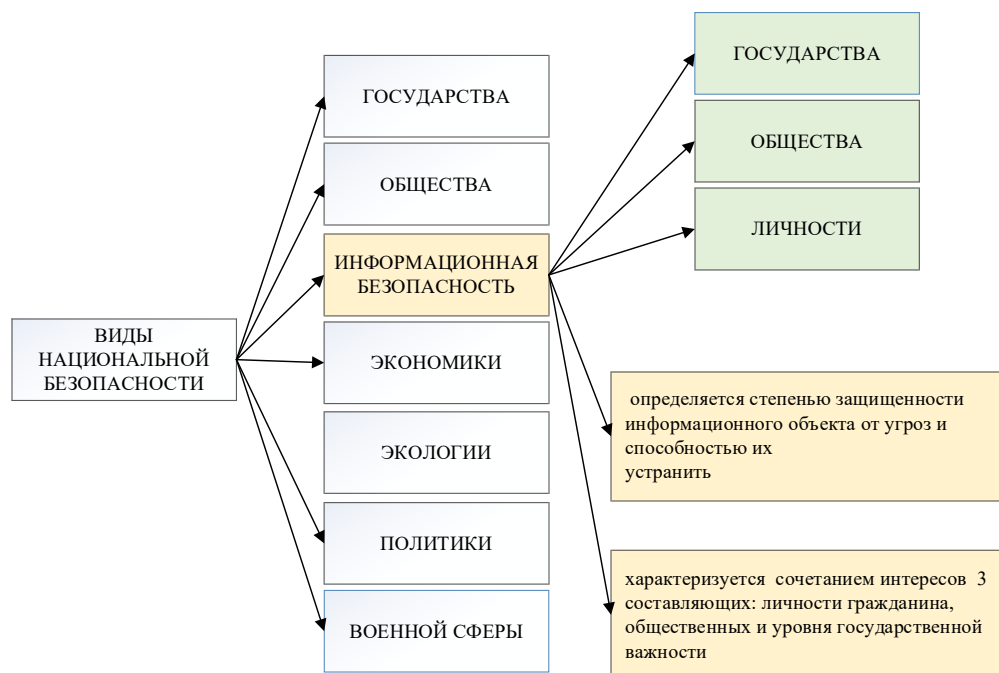


Рис. 1. Определение ИБ, взаимосвязь ИБ с национальной безопасностью и их составляющие

ной безопасности. Данный факт подчеркивает важность этих исследований по направлению ИБ на государственном уровне в США.

В 2008 г. в системе международных стандартов выделена отдельная группа, связанная с ИБ, именуемая семейством *ISO/IEC 27000* [7], которые применимы на территории России и имеют в начале названия своеобразный идентификатор в виде набора символов «ГОСТ Р ИСО/МЭК 2700...» [2]. К таковым следует отнести стандарты, регламентирующие такие направления по ИБ, как основные положения и требования менеджмента ИБ, реализация и возможные измерения системы менеджмента ИБ, оценивание рисков ИБ, требования к деятельности органов, которые осуществляют аудит и сертификацию систем менеджмента ИБ.

Также следует помнить о главенствующих требованиях для ИБ вуза, указанных в Федеральных законах «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» и «О персональных данных», принятых 27 июля 2006 г. (№ 149 – ФЗ и № 152 – ФЗ соответственно).

В условиях современной геополитической напряженности в мире и проведения специальной военной операции Российской Федерацией

на Украине возрос интерес различного рода злоумышленников к объектам критической инфраструктуры Российской Федерации, к которым в том числе относится и ИС вуза. Неоднократно наблюдались попытки привести в неисправное состояние ИС при работе приемных комиссий по набору абитуриентов в ведущие вузы страны. Так, специалистами в области защиты информации зафиксировано возрастание фактов совершения различных атак на ИС организаций в Российской Федерации в период с 2022 по 2023 г. [1].

Самыми распространенными негативными последствиями в результате воздействий злоумышленников явились раскрытие конфиденциальных данных и нарушение процессов, необходимых для осуществления основных функций организации. Так, в образовательной среде было зафиксировано 12 фактов наступления таких последствий в Российской Федерации (рис. 2).

Результатом действий злоумышленников за последний квартал 2023 г. явились завладения персональной информацией (53 %) и данными, относимыми к коммерческой информации (18 %). Касаясь частных лиц злоумышленники ориентировались на кражу учетной информа-

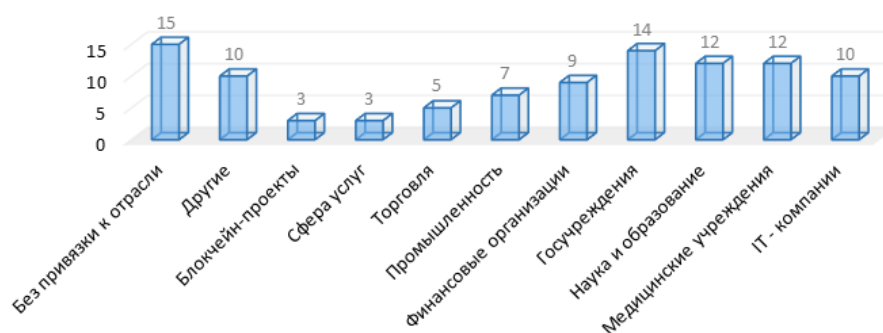


Рис. 2. Статистика последствий воздействий злоумышленников на организации

ции для входа в различные ИС (43 %) [1].

Так стали общедоступны личные данные пользователей 12-ти российских компаний, некоторые из которых подтвердили утечку (Ашан, *Gloria Jeans*, Аскона, Эксмо – АСТ) [1]. Данные факты говорят о том, что во многих российских организациях, обрабатывающих информацию, которая является ограниченной к общему доступу, практически не выполняются требования ИБ, что, в свою очередь, приводит к различного рода ущербу для них и для людей, пользовавшихся их услугами. Причинами этого являются и тяжелая ситуация, связанная с травлей России на международной арене, а именно ростом санкций и недостатком необходимых продуктов для защиты информации, и, конечно же, катастрофическая нехватка кадров (специалистов), которые смогли бы с таковыми работать на требуемом уровне.

На основе анализа статистики [1] распределение инцидентов ИБ по метрикам для категории «Наука и образование» представлено в табл. 1.

Исходя из приведенного выше анализа, следует, что самыми частыми для категории «Наука и образование» последствиями являются факт раскрытия конфиденциальных данных, а также нарушения процессов, необходимых для осуществления основных функций организации, а инструментами для достижения таковых последствий служат в основном использование вредоносного программного обеспечения и социальная инженерия.

В целях недопущения повторного возникновения негативных последствий и на основе рекомендаций по повышению защищенности

информации, приведенных в работе [1], разработан следующий порядок действий, который целесообразно оформить в виде памятки для пользователей ИС вуза:

- необходимо придерживаться элементарных правил по обеспечению частной и общей информационной безопасности, которые должны регулярно доводиться до пользователей;
- необходимо соблюдать установленный порядок работы с различного рода входящими сообщениями, в том числе и из социальных сетей;
- загружать приложения только с разрешения органа по обеспечению ИБ в вузе;
- в установленные сроки производить резервирование критически важной информации и своевременно устанавливать обновления безопасности на каждом рабочем месте;
- применять разрешенные в России средства защиты информации (например, межсетевые экраны уровня приложений и др.) только после прохождения обучения по их использованию.

Проанализировав текущее положение дел касательно актуальных угроз ИБ для вуза, инструментов потенциальных злоумышленников для нанесения ущерба вузу, статистику последствий негативных воздействий на ИС вуза, а также требования по ИБ, выдвигается гипотеза о том, что при выявлении аномального поведения пользователей или программного обеспечения в ИС вуза, косвенно указывающего на возможное применение вредоносного программного обеспечения или на действия с полученными данными в результате социальной инженерии, появляется возможность своевременного реаги-

Таблица 1. Распределение инцидентов ИБ по метрикам для категории «Наука и образование»

Всего атак метрики		Наука и образование
		84
Объекты	Компьютерное оборудование	79
	Веб-ресурсы	23
	Люди	46
	Мобильные устройства	–
	Иной	–
Методы	Использование вредоносного программного обеспечения	48
	Социальная инженерия	46
	Компрометация учетных данных	7
	Эксплуатация уязвимостей	18
	Компрометация цепочки поставок или доверенных каналов связи	7
	Иной	10
Последствия	Нарушения процессов, необходимых для осуществления основных функций организации	53
	Раскрытие конфиденциальных данных	54
	Ущерб интересам государства	–
	Прямые финансовые потери	3
	Использование ресурсов организаций или частных лиц для проведения атак	3
	Иное	1
	Неизвестно	2

рования (либо заблаговременного исключения слабых мест в системы защиты информации за счет прогнозирования наступления негативного события) и, соответственно, становится возможным не допустить возникновение указанных последствий в табл. 1.

Реализация выявления аномального поведения пользователей или программного обеспечения может быть основана на выявлении скрытых взаимосвязей в последовательности событий, произошедших в ИС и прогнозировании наступления негативных событий для системы с помощью машинного обучения.

Для эффективного решения задач ИБ с указанной выше спецификой в вузе предлагается использовать известную систему обеспечения информационной безопасности (СОИБ), под которой подразумевается совокупность взаимосвязанных элементов (организационно-технический блок, специалисты по ИБ и органы управления), работающая по требованиям,

установленными регуляторами в областях связи и ИБ [4].

СОИБ является многоуровневой системой, в которой обязательно реализуются [4]:

- комплексная система защиты информации, представляющая собой применение практических мероприятий в виде использования программных продуктов и готовых технических решений для защиты информации;
- эффективная эксплуатация и развитие комплексной системы защиты информации;
- деятельность специалистов по ИБ, участвующих в эксплуатации комплексной системы защиты информации, а также обязательном контроле над выполнением требований внутренних документов в области защиты информации.

Целесообразно СОИБ представлять в виде взаимосвязанных функциональных модулей (подсистем), которые предназначены для решения одной общей задачи по обеспечению ИБ

системы: модуля аутентификации и авторизации, осуществляющего мероприятия по аутентификации и авторизации субъектов к объектам доступа в ИС; модуля аудита безопасности, предназначенного для мониторинга и адекватного реагирования на ситуации по сетевой и системной активности, сбора и презентации данных об активности сетевого и системного уровня на средства отображения информации органа управления, ведения различных средств журналирования событий ИБ, автоматизированного контроля и анализа уровня защищенности элементов ИС с целью выявления слабых мест, формирования итоговых отчетов по результатам анализа уровня защищенности, а также формирования рекомендаций по устранению выявленных слабых мест в системе защиты; модуля контроля доступа и защиты от НСД, осуществляющего фильтрацию информации на трафик пользователей и управляющей информацией для обеспечения целостности передаваемой информации и привязки ее к метке о текущем времени, а также управления механизмами, связанными с доступом к необходимым объектам ИС; модуля управления, необходимого для осуществления возможности безопасного дистанционного доступа к ИС и ее средствам связи для осуществления централизованного управления и мониторинга функционирования ее элементов, даже в случае отказов в обслуживании; модуля резервирования, который выполняет функции по защите информации в виде дублирования основных компонентов системы, создания резервных копий наиболее важной информации, необходимой для управления и функционирования ИС.

Для обеспечения необходимого уровня защищенности информации в вузе и недопущения случаев наступления повторных негативных последствий, указанных в табл. 1, предлагается использование модифицированной СОИБ, которая будет состоять из пяти известных основных модулей (модуль аутентификации и авторизации, модуль контроля доступа и защиты от НСД, модуль аудита безопасности, модуль управления и модуль резервирования) и одного дополнительного вновь разработанного модуля (модуль выявления аномального поведения пользователей и программного обеспечения).

Вывод: в статье рассмотрены понятие ИБ

вуза и его составляющие, выделены особенности типовой ИС вуза, приведены основные регуляторы по ИБ в Российской Федерации, проанализированы мировые требования по организации и обеспечению ИБ, применимые к вузу, проанализированы отчеты о зафиксированных инцидентах ИБ в России за 2023 г., представлено распределение таких инцидентов по метрикам для категории «Наука и образование», приведена статистика за 2022–2023 гг., говорящая о росте инцидентов ИБ в вузах страны, и обоснована необходимость применения комплексной защиты информации в вузе, установлено, что самыми частыми для категории «Наука и образование» последствиями являются факт раскрытия конфиденциальных данных, а также нарушения процессов, необходимых для осуществления основных функций организации, а инструментами для достижения таковых последствий служат в основном использование вредоносного программного обеспечения и социальная инженерия. Сформулирована гипотеза о том, что при выявлении аномального поведения пользователей или программного обеспечения в ИС вуза, косвенно указывающего на возможное применение вредоносного программного обеспечения или на действия с полученными данными в результате социальной инженерии, появляется возможность своевременного реагирования и, соответственно, исключения возникновения указанных последствий. Разработаны общие практические рекомендации по обеспечению ИБ в типовом вузе страны, также для обеспечения комплексной защиты информации в вузе и для эффективного решения задач ИБ с указанной выше спецификой предлагается использование модифицированной СОИБ, которая состоит из шести взаимосвязанных модулей: модуль аутентификации и авторизации, модуль контроля доступа и защиты от несанкционированного доступа, модуль аудита безопасности, модуль управления, модуль резервирования и модуль выявления аномального поведения пользователей и программного обеспечения, который может быть реализован на основе выявления скрытых взаимосвязей в последовательности событий, произошедших в ИС и прогнозирования наступления негативных событий для системы с помощью машинного обучения.

Список литературы

1. Актуальные киберугрозы: II квартал 2023 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2023-q2>.
2. Вострецова, Е.В. Основы информационной безопасности: учебное пособие для студентов ВУЗов / Е.В. Вострецова. – Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2019. – 204 с.
3. Груздева, Л.М. Основы информационной безопасности : Учеб. пособие в двух частях. Ч. 1 / Л.М. Груздева. – М. : Юридический институт МИИТа, 2017. – 101 с.
4. Система обеспечения информационной безопасности сети связи общего пользования. Общие положения: ГОСТ Р 53110-2008. – М. : Стандартинформ, 2009. – 24 с.
5. The Interpreted Trusted Computer System Evaluation Criteria Requirements. National Computer Security Center. NCSC-TG-001-95, January 1995. IIS. Trusted Computer System Evaluation Criteria. US Department of Defense 5200.28-STD, 1993.
6. ITSEC Information Technology Security Evaluation Criteria. Harmonized Criteria of France-Germany-Netherlands-United Kingdom London: Department of Trade and Industry, 1991. – 165 p.
7. ISO/IEC 27000:2013, Information security management systems – Overview and vocabulary (Система менеджмента информационной безопасности. Общий обзор и терминология). Международный Стандарт. Первое издание. 2013-01-14. – 25 с.
8. Указ Президента РФ от 2 июля 2021 г. № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://base.garant.ru/401425792>.
9. Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2006. – № 31. – С. 3448.
10. Federal Criteria for Information Technology Security. National Institute of Standards and Technology & National Security Agency. Version 1.0, December 1992. NY: National Institute of Standards and Technology & National Security Agency, 1992. – 173 p.

References

1. Aktual'nyye kiberugrozy: II kvartal 2023 goda [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/research/analytics/cybersecurity-threatscape-2023-q2>.
2. Vostretsova, Ye.V. Osnovy informatsionnoy bezopasnosti: uchebnoye posobiye dlya studentov VUZov / Ye.V. Vostretsova. – Yekaterinburg : Izd-vo Ural. un-ta, 2019. – 204 s.
3. Gruzdeva, L.M. Osnovy informatsionnoy bezopasnosti : Ucheb. posobiye na dve chasti. CH. 1 / L.M. Gruzdeva. – M. : Yuridicheskiy institut MIITa, 2017. – 101 s.
4. Sistema informatsionnoy bezopasnosti seti obshchego pol'zovaniya. Obshchiye polozheniya: GOST R 53110-2008. – M. : Standartinform, 2009. – 24 s.
7. ISO/IEC 27000:2013, Sistemy menedzhmenta informatsionnoy bezopasnosti. Obzor i slovar' (Sistema menedzhmenta informatsionnoy bezopasnosti. Obshchiy obzor i terminologiya). Mezhdunarodnyy standart. Pervoye izdaniye. 14 yanvarya 2013 g. – 25 s.
8. Ukaz Prezidenta RF ot 2 iyulya 2021 g. № 400 «O strategii natsional'noy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii» [Electronic resource]. – Access mode : <https://base.garant.ru/401425792>.
9. Federal'nyy zakon ot 27.07.2006 № 149-FZ «Ob informatsii, informatsionnykh tekhnologiyakh i o zashchite informatsii» // Sobraniye zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii. – 2006. – № 31. – S. 3448.

УДК 621.316.925.1

А.А. СУШКО, В.З. КОВАЛЕВ

ФГБОУ ВО «Югорский государственный университет», г. Ханты-Мансийск

МОНИТОРИНГ И АНАЛИЗ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ УСТРОЙСТВ РЗА

Ключевые слова: мониторинг; оценка состояния; релейная защита и автоматика; риск-ориентированный подход.

Аннотация. В работе представлен подход к совершенствованию мониторинга и анализа функционирования устройств релейной защиты и автоматики на основе риск-ориентированного подхода к работе оборудования. Цель заключается в исследовании методов мониторинга и анализа работы устройств релейной защиты и автоматики с целью повышения надежности и безопасности работы электроэнергетических систем. Задачами являются: анализ существующих подходов к мониторингу релейной защиты и автоматики (РЗА); разработка новых методов мониторинга и анализа; практические рекомендации. Внедрение нового метода практического расчета эффективности работы устройств релейной защиты и автоматики позволит повысить точность мониторинга и анализа, а также сократить время выявления и реагирования на проблемы. Литературный обзор, статистический анализ данных, аналитический метод и экспертные опросы в совокупности помогают обеспечить надежную работу систем электрооборудования и предотвратить возможные аварийные ситуации. Вот несколько ключевых результатов, которые получены в результате анализа системы релейной защиты и автоматики: оценка надежности и работоспособности; выявление неисправностей и проблем; оценка частоты и причин срабатывания.

Результаты исследования помогут не только обнаружить проблемы, но и разработать стратегии и планы действий для повышения надежности и безопасности работы энергетических систем. Оно является ключевым шагом в обеспечении стабильной работы и минимизации рисков в энергетической инфраструктуре.

Введение

Техническое обслуживание устройств РЗА осуществляется с применением, как правило, планово-предупредительного ремонта и технического обслуживания по состоянию [1]. Наряду с известными методиками и регламентами обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики [2] в последние годы развиваются технологии мониторинга устройств РЗА в составе программно-технических комплексов с применением информационной модели электроэнергетики (СИМ-модели) [3].

Мониторинг устройств РЗА позволяет оперативно выявлять возможные неисправности в системе РЗА, включая проблемы с оборудованием, утечки тока, перегрузки, короткие замыкания и другие проблемы, которые могут привести к авариям или повреждению оборудования.

Оценка состояния устройств РЗА в составе программно-технических комплексов предполагает ведение базы данных (БД) первичного, вторичного оборудования, средств измерений (СИ), а также наличие расчетно-аналитических модулей, позволяющих планировать работы технического обслуживания и ремонта (ТОиР) по состоянию, выполнять мониторинг и ведение диспетчерской документации по управлению РЗА (рис. 1) [3]. В основе указанных расчетно-аналитических модулей должны быть заложены методики и алгоритмы, обеспечивающие повышение надежности работы устройств РЗА и снижение эксплуатационных расходов на их обслуживание.

Основная часть

Целью исследования является совершен-

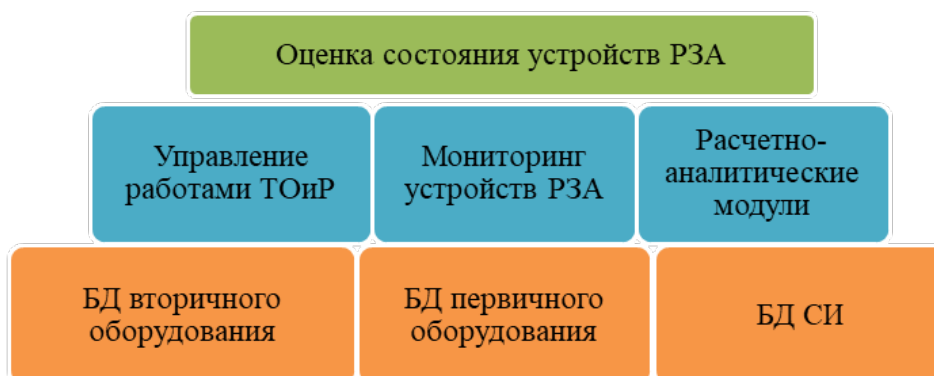


Рис. 1. Оценка устройств РЗА на основе программно-технического комплекса [3]

Таблица 1. Распределение инцидентов ИБ по метрикам для категории «Наука и образование»

№ п/п	Наименование критерия	Диагностирующий параметр	Весовой коэффициент
1	Шкаф РЗА	(А) После последней проверки прошло более 3-х лет	10
2		Наличие следов влаги в шкафу РЗА: (А) Наличие следов высохшей влаги; (Б) Наличие сырости; (В) Наличие значительного количества влаги, в т.ч. капельной течи шкафа РЗА	3
3		Наличие исправных запирающих устройств, шарнирных соединений дверей, панелей; (А) Отсутствие запирающих устройств; (Б) Неисправность запирающих устройств; (В) Заедание шарниров	2
4	БМРЗ	(А) Несоответствие индикации заданному режиму работы, требующее вывода БМРЗ в ремонт	10
5		(А) Некорректная работа РЗА в ходе последнего срабатывания	10
6		Внешнее состояние БМРЗ: (А) Наличие следов термического воздействия на изоляцию; (Б) Наличие следов разрушения клеммных рядов БМРЗ; (В) Нечеткое или неполное отображение информации на дисплее; (Г) Отсутствие поводка заземления БМРЗ	10
7		Соответствие настроек картам уставок: (А) Настройки БМРЗ не соответствует картам уставок	10
8		Наличие связи с БМРЗ: (А) Отсутствует связь с АРМ инженера РЗА; (Б) Отсутствует связь с ноутбуком по месту	7
9		(А) Текущее время БМРЗ на объектах с синхронизацией времени не синхронизировано с единым точным временем	4
10	БУ выключателем	Внешнее состояние БУ: (А) Наличие следов термического воздействия; (Б) Ненадежное крепление проводов БУ; (В) Наличие механических повреждений корпуса БУ; (Г) Отсутствие поводка заземления БУ	10

ствование мониторинга и анализа функционирования устройств релейной защиты и автоматики на основе риск-ориентированного подхода к работе оборудования. Некоторые из задач исследования, связанные с разработкой подходов и принципов к оценке технического состояния устройств РЗА в рамках системы мониторинга, представлены в данной статье.

В ряде случаев оценка технического состояния электрооборудования осуществляется методом расчета индекса состояния (ИС) [3]:

$$R = \sum_{i=1} P_i \cdot v_i, \quad (1)$$

где P_i – значение i -го диагностического параметра, балл; v_i – вес i -го диагностического параметра, о.е.

В этом случае значение ИС нормируется по шкале от 0 до 100 баллов (0 – идеальное состояние оборудования). Фрагмент заполнения таблицы для расчета указанного индекса состояния представлен ниже.

Недостатком данного подхода является включение в показатель оценки технического состояния возможных последствий и простоев.

В работе авторов [4] по риск-ориентированному подходу к планированию ремонта оборудования представлено выражение для расчета показателя риска (PR) работы оборудования на основе индекса состояния (R) вероятности последствий отказов и простоев (P):

$$PR = \sqrt{R^2 + P^2}. \quad (2)$$

В выражении (2) индекс работы оборудования задается в вероятностной постановке, а показатель риска, на взгляд авторов, существенно зависит от вероятности последствий отказов.

Предлагается усовершенствовать мониторинг и анализ функционирования устройств релейной защиты и автоматики на основе риск-ориентированного подхода к работе оборудования путем расчета двух показателей и выбора наибольшего из них:

- индекс состояния по формуле (1);
- индекс оценки возможных последствий на основе не вероятностных оценок, а путем расчета индекса по данным произошедших отказов и возникших в результате этого последствий (по статистическим данным самой электросетевой компании или по аналогичным сетевым компаниям в границах субъекта).

Заключение

Таким образом, мониторинг устройств РЗА с учетом оценки возможных последствий на основе зафиксированных статистических данных позволяет осуществлять ТОиР по состоянию, учитывая фактическую надежность устройств РЗА и электрооборудования в электросетевой компании.

Список литературы

1. Приказ Министерства энергетики РФ от 13 июля 2020 г. № 555 «Об утверждении Правил технического обслуживания устройств и комплексов релейной защиты и автоматики и внесении изменений в требования к обеспечению надежности электроэнергетических систем, надежности и безопасности объектов электроэнергетики и энергопринимающих установок «Правила организации технического обслуживания и ремонта объектов электроэнергетики», утвержденные приказом Минэнерго России от 25 октября 2017 г. № 1013».
2. Правила технического обслуживания устройств релейной защиты и электроавтоматики электрических сетей 0,4-35 кВ РД 153-34.3-35.613-00 (утв. РАО «ЕЭС России» 20 декабря 2000 г.).
3. Андреев, А. Программно-аппаратные комплексы исследования средств релейной защиты и автоматики электроэнергетических систем / А. Андреев // Силовая электроника. – 2012. – Т. 2. – № 35. – С. 86–88.
4. Илюшин, П.В. Особенности оценки технического состояния устройств РЗА на действующих объектах электроэнергетики / П.В. Илюшин // Электрооборудование: эксплуатация и ремонт. – 2019. – № 11.

References

1. Prikaz mineral'noy energetiki RF ot 13 iyulya 2020 g. № 555 «Ob utverzhdanii Pravil

tekhnicheskogo obsluzhivaniya ustroystv i kompleksov releyroy zashchity i avtomatiki i vnesenii izmeneniy v trebovaniya k obespecheniyu nadezhnosti elektroenergeticheskikh sistem, nadezhnosti i bezopasnosti ob"yektov elektroenergetiki i energoprinimayushchikh ustanovok «Pravila organizatsii obsluzhivaniya i remonta ob"yektov elektroenergetiki», utverzhdennyye prikazom Minenergo Rossii ot 25 oktyabrya 2017 g. № 1013».

2. Pravila tekhnicheskogo obsluzhivaniya ustroystv releyroy zashchity i elektroavtomatiki elektricheskikh setey 0,4-35 kV RD 153-34.3-35.613-00 (utv. RAO «YEES Rossii» ot 20 dekabrya 2000 g.).

3. Andreyev, A. Programmno-apparatnyye kompleksy issledovaniya sredstv releyroy zashchity i avtomatiki elektroenergeticheskikh sistem / A. Andreyev // Silovaya elektronika. – 2012. – T. 2. – № 35. – S. 86–88.

4. Ilyushin, P.V. Osobennosti otsenki tekhnicheskogo sostoyaniya ustroystv RZA na deystvuyushchikh ob"yektakh elektroenergetiki / P.V. Ilyushin // Elektrooborudovaniye: ekspluatatsiya i remont. – 2019. – № 11.

© А.А. Сушко, В.З. Ковалев, 2024

УДК 004.93'12

А.А. ШАРИПОВ, Д.Ш. АКЧУРИН, А.М. ХАФИЗОВ, А.Д. БУЛАНКИН

Институт нефтепереработки и нефтехимии ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (филиал), г. Салават

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МАШИННОГО ЗРЕНИЯ В ДИСТАНЦИОННОМ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ

Ключевые слова: глубокое обучение; дистанционное обучение; машинное зрение; нейронные сети; распознавание изображений.

Аннотация. В статье рассмотрено использование машинного зрения в дистанционном образовательном процессе. Рассмотрены модели обнаружения объектов, такие как *Faster Region Based Convolutional Neural Networks*, *Single Shot MultiBox Detector*, *You Only Look Once*. Выбрана модель обнаружения объектов для детекции в режиме реального времени. Произведен сбор первоначального набора данных, состоящего из изображений лабораторного стенда. Размечены данные об объектах на изображении. Обучена модель обнаружения объектов. В результате обучения оценка прогнозов ограничивающей рамки составила 0,97, а среднее значение средней точности 0,99. Разработанное программное обеспечение в дальнейшем позволит улучшить интерактивное взаимодействие преподавателей и студентов при проведении лабораторных занятий в дистанционном формате обучения, а также увеличит эффективность образовательного процесса.

В условиях быстро меняющегося мира и развития информационных технологий создание интеллектуальной дистанционной образовательной технологии позволит эффективно сочетать теоретические знания с практическими навыками, обеспечивая студентам современные инструменты и методики обучения. Возможные различные ситуации военного характера или предполагаемые новые волны пандемий (например, *COVID-19*) лишь подтверждают актуальность работы над усовершенствованием дистанционных образовательных технологий. Возможным помощником в этом могут высту-

пить искусственные нейронные сети.

Нейронные сети приобретают все большую популярность в различных областях [1–4]. Благодаря своей способности распознавать сложные закономерности и выполнять обучение на больших объемах данных нейронные сети оказывают значительное влияние на различные сферы, такие как медицина (диагностика заболеваний, прогнозирование результатов лечения, разработка новых лекарств), финансовый сектор (прогнозирование рыночных тенденций, выявление мошенничества, автоматизация принятия решений), производство (оптимизация процессов, мониторинг оборудования, предиктивное обслуживание) и т.д.

Одним из перспективных направлений в области нейронных сетей выступает технология машинного зрения. Машинное зрение представляет собой научное направление в области искусственного интеллекта и связанные с ним технологии получения изображений объектов реального мира, их обработки и использования полученных данных для решения разного рода прикладных задач [5–7].

Таким образом, целью исследования является улучшение интерактивного взаимодействия преподавателей и студентов в дистанционном формате обучения с помощью использования инновационных технологий, таких как машинное зрение, интеллектуальные системы.

Для реализации программного обеспечения в первую очередь выбиралась модель обнаружения объектов. Рассматривались три часто используемых модели: *Faster Region Based Convolutional Neural Networks (Faster R-CNN)*, *The Single Shot MultiBox Detector (SSD)*, *You Only Look Once (YOLO)*.

Faster R-CNN – это одна из моделей сверточных нейронных сетей (*CNN*), которая используется для обнаружения объектов на изо-

```
from ultralytics import YOLO

model = YOLO('yolov8m.pt')

results = model.train(data='my_dataset_yolo/data.yaml', epochs=100, imgsz=640, model='yolov8m.pt')
```

Рис. 1. Обучение нейронной сети

бражениях [8].

Архитектура *Faster R-CNN* состоит из трех основных компонентов.

1. Сверточная нейронная сеть, которая извлекает признаки из изображения.

2. Региональная сеть предложений (*RPN*), которая генерирует предложения по расположению объектов на изображении.

3. Сеть классификации и регрессии, которая классифицирует каждый объект и определяет его местоположение.

SSD – это метод и модель обнаружения объектов на изображениях с использованием глубокого обучения. *SSD* представляет собой одноступенчатый детектор, который может одновременно предсказывать класс объекта и его местоположение [9].

YOLO – это одноуровневый алгоритм, который идентифицирует объект за один проход, используя только одну нейронную сеть, прогнозирующую выделяющие рамки и вероятности определения классов, используя полное изображение в качестве входных данных [10].

YOLOv8 – это последняя версия модели *YOLO* (*You Only Look Once*), которая отличается высокой точностью и эффективностью в задачах обнаружения объектов.

Так как требуется детекция в режиме реального времени, а *Faster R-CNN* является двухэтапной моделью, что сильно влияет на скорость обнаружения объектов, то данный вариант не подошел. Выбирая между *SSD* и *YOLOv8*, рассматривались точность и производительность. Обученные на одном и том же наборе данных модели выдавали следующие показатели: средняя точность (*mAP50*) *YOLOv8* 70,3 % при 65 *FPS* (количество кадров в секунду), у *SSD mAP50* 75,9 % при 29 *FPS*. Показатели точности *SSD* немного превышают показатели *YOLOv8*, но при этом сильно уступают в производительности, поэтому выбор пал на *YOLOv8*.

Также для реализации были выбраны язык программирования *Python* и библиотека компьютерного зрения *OpenCV*.

Подготовка набора данных для обучения модели

Первый шаг в подготовке данных – собрать как можно больше информации и разнообразных примеров объектов, которые будут анализироваться. Первоначальный набор данных составлялся следующим образом: производился сбор видеоматериала лабораторного стенда с видеокамеры, затем видеоматериал был разбит на кадры.

Второй этап – разметка данных. Это процесс добавления метаданных к изображениям или видео, чтобы сделать информацию понятной для нейросети. Метаданные содержат информацию о свойствах объектов на изображении, которые помогут нейросети правильно идентифицировать их.

Для разметки объектов на изображениях выбран инструмент *Computer Vision Annotation Tool (CVAT)*. Этот инструмент с открытым исходным кодом позволяет размечать цифровые изображения и видео.

Обучение модели обнаружения объектов

Принцип обучения состоит в том, что нейронная сеть проводит n -ое (в данном случае $epochs = 100$) количество итераций, при котором все примеры из обучающего набора проходят через нейронную сеть и корректируют ее параметры. Чем больше количество итераций, тем точнее определяется объект.

Для того чтобы обученная нейронная сеть могла правильно определять объекты на изображениях, необходимо предоставить имена объектов, которые требуется обнаружить, а также указать путь к тренировочным и проверочным изображениям в формате *YAML*. *YAML* – это язык сериализации данных, который отличается простым синтаксисом и позволяет хранить сложноструктурированные данные в удобном и компактном виде.

В пути *images/train* находятся изображения

```

names:
- bp1
- va
- bp2
- pr
- uzs
- mk
- mv
- plc
- tr
- spo
- ep
nc: 11
path: my_dataset_yolo
train: images/train
val: images/val
test: images/val
    
```

Рис. 2. *YAML* файл

```

100 epochs completed in 1.798 hours.
Optimizer stripped from runs\detect\train3\weights\last.pt, 52.0MB
Optimizer stripped from runs\detect\train3\weights\best.pt, 52.0MB

Validating runs\detect\train3\weights\best.pt...
Ultralytics YOLOv8.1.27 Python-3.10.0 torch-2.2.1+cpu CPU (AMD Ryzen 5 5600 6-Core Processor)
Model summary (fused): 218 layers, 25846129 parameters, 0 gradients, 78.7 GFLOPs

```

Class	Images	Instances	Box(P)	R	mAP50	mAP50-95)
all	31	219	0.968	0.995	0.988	0.871
bp1	31	15	1	0.949	0.995	0.803
va	31	18	0.994	1	0.995	0.771
bp2	31	18	0.978	1	0.995	0.861
pr	31	20	0.939	1	0.969	0.87
uzs	31	21	0.906	1	0.948	0.837
mk	31	18	0.989	1	0.995	0.893
mv	31	19	0.994	1	0.995	0.9
plc	31	21	0.992	1	0.995	0.927
tr	31	25	0.999	1	0.995	0.815
spo	31	25	0.96	1	0.993	0.968
ep	31	19	0.896	1	0.995	0.934

```

Speed: 1.0ms preprocess, 224.2ms inference, 0.0ms loss, 0.3ms postprocess per image
    
```

Рис. 3. Результат обучения

для тренировки нейронной сети, в пути *labels/train* находятся разметки объектов на изображениях. В пути *val* находятся изображения и разметки для проверки обучаемости нейронной сети. В пути *test* находятся изображения для тестирования нейронной сети на обнаружение объектов.

Результаты обучения

На приведенном выше рисунке показано, что обучение модели заняло 1 час 48 минут, за это время набор данных, состоящих из 31 изображения и разметок объектов на них, прошел через нейронную сеть в прямом и обратном направлении 100 раз (100 эпох). В результате обучения *Box Prediction* (Оценка прогнозов ограничивающей рамки) составляет в среднем 0,97, а *mAP* (среднее значение средней точности) 0,99, что является высоким показателем, указывающим на хорошую производительность.

На графике матрицы ошибок видно, что нейронная сеть точно различает объекты (19,9 в среднем при 25 максимальном), но иногда с малой вероятностью путает объект с фоном.

На рис. 5 изображено определение интеллектуальным алгоритмом объектов на лабораторном стенде.

Заключение

Разработанное программное обеспечение, включающее в себя технологии компьютерного зрения и нейронных сетей, в дальнейшем позволит улучшить интерактивное взаимодействие преподавателей и студентов при проведении лабораторных занятий в дистанционном формате обучения, а также увеличит эффективность образовательного процесса. Работа в данном исследовании и совершенствование программного продукта будут продолжаться. Завершающим этапом исследования будет объ-

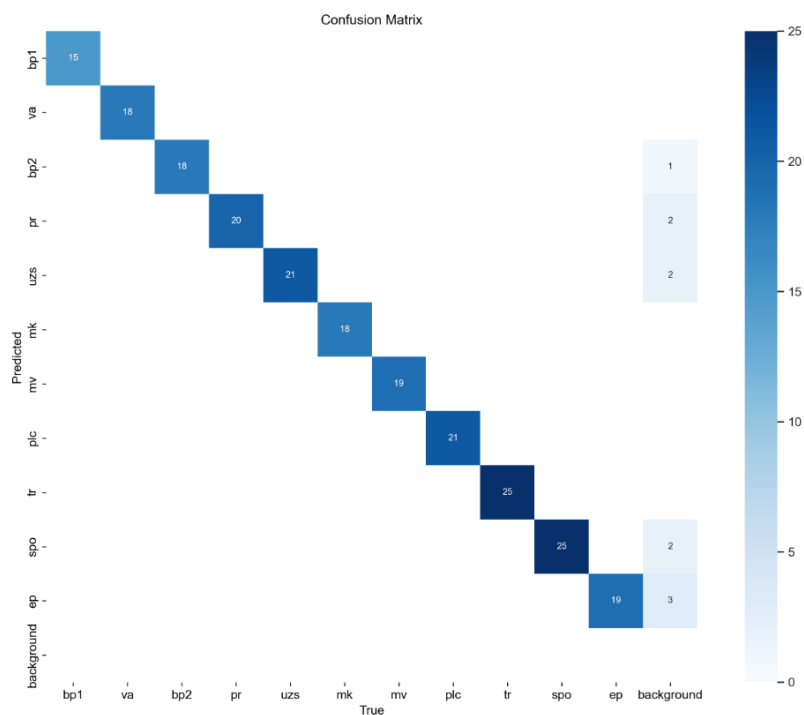


Рис. 4. Матрица ошибок



Рис. 5. Интерфейс разработанного прототипа программы

единение разработанных ранее виртуальных лабораторных стендов и системы распознавания

объектов в единый виртуальный лабораторный комплекс.

Список литературы

1. Баширов, М.Г. Прикладное применение машинного обучения для оценки технического состояния и прогнозирования ресурса нефтегазового оборудования / М.Г. Баширов, Р.С. Люсов, Д.Ш. Акчури // Южно-Сибирский научный вестник. – 2023. – № 3(49). – С. 131–138.

2. Внедрение технологий искусственного интеллекта в отрасль нефтехимической промышленности России / Д.Ш. Акчурин, Д.А. Заболотный, Р.С. Люсов, Ш.Д. Баимов // Наука и бизнес: пути развития. – 2023. – № 11(149). – С. 57–60.
3. Баширов, М.Г. Виртуальный ассистент преподавателя / М.Г. Баширов, Д.Ш. Акчурин, К.В. Кузнецов // Наука. Технология. Производство – 2023 : Материалы Всероссийской научно-технической конференции, посвященной 75-летию ООО «Газпром нефтехим Салават», Салават, 24–28 апреля 2023 года. – Салават: Уфимский государственный нефтяной технический университет, 2023. – С. 201–203.
4. Баширов, М.Г. Применение программируемых дронов в образовательном процессе вуза / М.Г. Баширов, Д.Ш. Акчурин, К.В. Кузнецов // Наука. Технология. Производство – 2023. Материалы Всероссийской научно-технической конференции, посвященной 75-летию ООО «Газпром нефтехим Салават». Салават, 2023. – С. 199–201.
5. Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения: курс лекций и практических занятий / Ю.В. Визильтер, С.Ю. Желтов, А.В. Бондаренко [и др.]. – М. : Физматкнига, 2010. – 672 с.
6. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес. – М. : Техносфера, 2012. – 1101 с.
7. Ерош, И.Л. Обработка и распознавание изображений в системах превентивной безопасности: Учебное пособие / И.Л. Ерош, М.Б. Сергеев, Н.В. Соловьев. – СПб : ГОУ ВПО СПбГУАП, 2012. – 154 с.
8. Faster R-CNN: на пути к обнаружению объектов в реальном времени с помощью сетей региональных предложений [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://arxiv.org/abs/1506.01497>.
9. Как работает SSD? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://developers.arcgis.com/python/guide/how-ssd-works>.
10. YOLO – You Only Look Once [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://towardsdatascience.com/yolo-you-only-look-once-real-time-object-detection-explained-492dc9230006>.

References

1. Bashirov, M.G. Prikladnoye primeneniye mashinnogo obucheniya dlya otsenki tekhnicheskogo sostoyaniya i prognozirovaniya resursa neftegazovogo oborudovaniya / M.G. Bashirov, R.S. Lyusov, D.SH. Akchurin // Yuzhno-Sibirskiy nauchnyy vestnik. – 2023. – № 3(49). – S. 131–138.
2. Vnedreniye tekhnologiy iskusstvennogo intellekta v otrasli neftekhimicheskoy promyshlennosti Rossii / D.SH. Akchurin, D.A. Zabolotnyy, R.S. Lyusov, SH.D. Baimov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – 2023. – № 11(149). – S. 57–60.
3. Bashirov, M.G. Virtual'nyy assistent prepodavatelya / M.G. Bashirov, D.SH. Akchurin, K.V. Kuznetsov // Nauka. Tekhnologiya. Proizvodstvo – 2023 : Materialy Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii, posvyashchennoy 75-letiyu ООО «Gazprom neftekhim Salavat», Salavat, 24–28 aprelya 2023 goda. – Salavat: Ufimskiy gosudarstvennyy neftyanoy tekhnicheskiiy universitet, 2023. – S. 201–203.
4. Bashirov, M.G. Primneniye programmiruyemykh dronov v obrazovatel'nom protsesse vuza / M.G. Bashirov, D.SH. Akchurin, K.V. Kuznetsov // Nauka. Tekhnologiya. Proizvodstvo – 2023. Materialy Vserossiyskoy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii, posvyashchennoy 75-letiyu ООО «Gazprom neftekhim Salavat». Salavat, 2023. – S. 199–201.
5. Obrabotka i analiz izobrazheniy v zadachakh mashinnogo zreniya: kurs lektsiy i prakticheskikh zanyatiy / YU.V. Vizil'ter, S.YU. Zheltov, A.V. Bondarenko [i dr.]. – M. : Fizmatkniga, 2010. – 672 s.
6. Gonsales, R. Tsifrovaya obrabotka izobrazheniy / R. Gonsales. – M. : Tekhnosfera, 2012. – 1101 s.
7. Yerosh, I.L. Obrabotka i raspoznavaniye izobrazheniy v komp'yuternoy preventivnoy bezopasnosti: Uchebnoye posobiye / I.L. Yerosh, M.B. Sergeyevev, N.V. Solov'yev. – SPb : GOU VPO SPbGUAP, 2012. – 154 s.
8. Faster R-CNN: na puti k obnaruzheniyu ob'yektov v pervoye vremya s pomoshch'yu

regional'nykh predlozheniy [Electronic resource]. – Access mode : <https://arxiv.org/abs/1506.01497>.

9. Kak rabotayet SSD? [Electronic resource]. – Access mode : <https://developers.arcgis.com/python/guide/how-ssd-works>.

10. YOLO – Smotrish' tol'ko odin raz [Electronic resource]. – Access mode : <https://towardsdatascience.com/yolo-you-only-look-once-real-time-object-detection-explained-492dc9230006>.

© А.А. Шарипов, Д.Ш. Акчурин, А.М. Хафизов, А.Д. Буланкин, 2024

УДК 004.056.5

В.Л. КОДАНЕВ, Ф.О. ФЕДИН, А.И. МИХАЙЛОВ

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

БЕЗОПАСНОСТЬ WEB-ПРИЛОЖЕНИЙ НА ОСНОВЕ МИКРОСЕРВИСНОЙ АРХИТЕКТУРЫ

Ключевые слова: защита информации; информационная безопасность (ИБ); микросервисная архитектура; обеспечение информационной безопасности; паттерны проектирования; *Kubernetes*; *web*-приложения.

Аннотация. Современные требования к системам обработки информации повышают их сложность и масштабы. При этом в самих системах появляется множество потенциальных точек для возникновения инцидентов ИБ, поэтому особенно важно обеспечить максимально возможный уровень их защиты. Цель работы – провести анализ подходов к проектированию безопасного *web*-приложения на принципах микросервисной архитектуры. Научная новизна заключается в системном подходе к применению паттернов программирования для проектирования и структуризации безопасных *web*-приложений. В статье проанализированы механизмы и методы обеспечения безопасности для *web*-приложений, построенных на основе современных подходов к проектированию архитектуры сложных систем. Предлагается применять различные паттерны проектирования, инфраструктурные решения и инструментарий тестирования в совокупности с другими методами защиты (проверка сигнатур в загружаемых файлах, *CORS*-политик, *CSRF*-токенов), с помощью которых можно добиться высокого уровня защищенности в современных архитектурно сложных системах.

В настоящее время многие компании-представители крупного, малого и среднего бизнеса в качестве основного своего продукта предлагают пользователям различные сервисы, основой которых являются *web*-приложения. К ним относятся онлайн-банки, интернет-магазины, стриминговые сервисы, новостные сайты и т.д.

Они могут обладать большим или меньшим функционалом, но современные требования по отказоустойчивости, масштабируемости, высокому быстродействию, бесшовным релизам новых версий и доступности, предъявляемые к рассматриваемым системам, повышают их сложность и масштабы. При этом в системах появляется множество потенциальных точек для возникновения инцидентов ИБ, в связи с чем особенно важно обеспечить максимально возможный уровень защиты информации. Достижение высокого уровня защищенности информации возможно при использовании принципов (паттернов) проектирования, разработки необходимого процесса, использования специализированных программных и аппаратных комплексов [2].

Цель работы – провести анализ подходов к проектированию безопасного *web*-приложения на принципах микросервисной архитектуры.

В работе рассмотрена модель *web*-приложения, базовая архитектура которого представлена на рис. 1.

Приложение построено по принципу микросервисной архитектуры с применением паттерна *Saga* [2]. У паттерна имеется N сервисов, которые взаимодействуют между собой через шину событий (*eventbus*) – *Kafka*. У каждого из сервисов есть своя база данных в Системе управления базами данных (СУБД), что соответствует паттерну *Database Per Service*. В качестве дополнения у каждого из сервисов имеется соединение с опенсорсным сервером баз данных типа ключ-значение *Redis (Remote Dictionary Service)* для кэширования или хранения структурированных данных, к которым необходим доступ с минимальными задержками.

Отдельно стоящим компонентом системы являются программное обеспечение с открытым исходным кодом *Nginx* и статические файлы *Frontend'a*, которые *Nginx* выдает клиентам

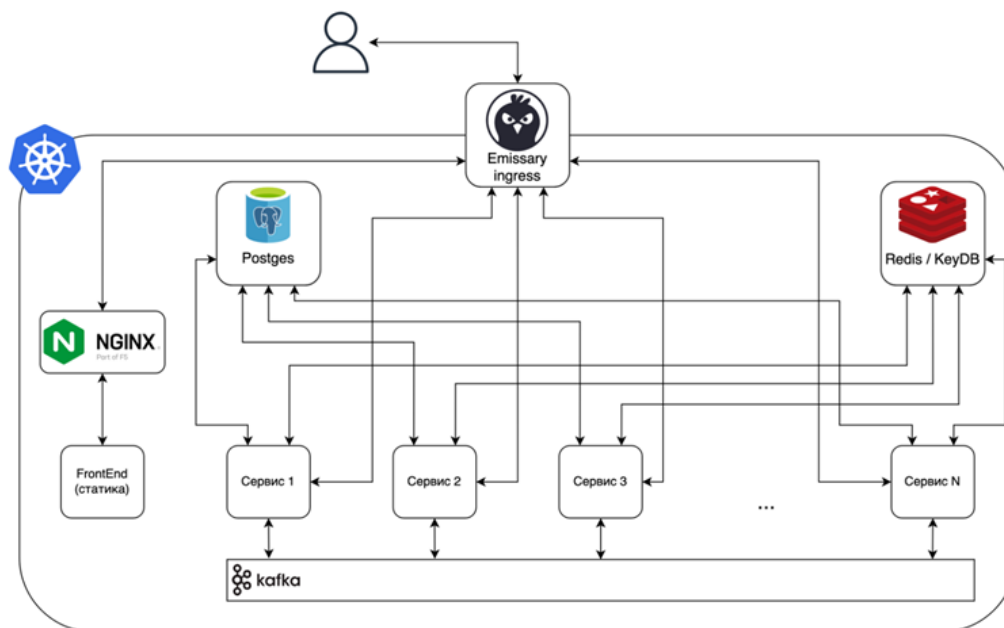


Рис. 1. Базовая архитектура web-приложения

по запросам. Для наглядности они разделены, однако предполагается единый *Pod* на основе образа *Nginx*, в котором будут находиться скомпилированные файлы *Frontend'a*.

Поскольку предполагается развертывание web-приложений в *Kubernetes* [6], то для маршрутизации и балансировки трафика до сервисов необходим *Ingress* контроллер. Его роль выполняет шлюз *API Emissary-Ingress* и реализует в нашем приложении паттерн *API Gateway* [3]. Немаловажным аспектом безопасности будет настройка ограничений количества запросов на нем.

Трафик до *Emissary* в случае корпоративной сети, скорее всего, уже проходит через прокси различных уровней, межсетевые экраны (файрволлы) и межсетевые экраны для защиты веб-приложений (*WAF*) [13]. В случае отсутствия таких стоит разместить их перед *Emissary*. Одним из возможных вариантов обнаружения атак является использование веб-сервера *Nginx* совместно с основным набором правил *OWASP ModSecurity (CRS)* – набором бесплатных правил *WAF* с открытым исходным кодом [7]. Такая конфигурация позволит анализировать запросы, выполнять канонизацию и функции автоуключения, выполнять специальные проверки запросов, проверку по входным и выходным правилам и регистрировать запросы. Регистрация запросов позволяет реализовывать нижеупо-

мянутый паттерн *Audit Logging* на более верхнем уровне с информацией о всех транзакциях, включая запросы, ответы и детализацию о примененных правилах.

Если говорить о паттернах, которые используются для безопасности системы, то это паттерн *Access Token*, который подразумевает использование *JWT* токена и заложенную в него информацию для обеспечения механизма разграничения доступа к системе. Еще один паттерн – *Audit Logging* используется для логирования действий пользователя в системе. Такие логи можно использовать как для бизнес-метрики, так и для целей обеспечения безопасности на основе дополнительного программного обеспечения (*ПО*), которое будет анализировать действия пользователя.

Важным в современной разработке *ПО* являются выстроенные процессы *Continuous Integration (CI)* и *Continuous Delivery (CD)*. В ходе этих процессов приложение проходит через этапы *unit* тестирования, сборки образов, развертывания на необходимые среды и т.д. Существует несколько способов повышения безопасности приложения в рамках этих процессов.

Первый – включить в процесс *unit*-тестирования дополнительные тесты на уязвимости в сервисах. Это могут быть как статические – *Static Analysis Security Testing (SAST)*,

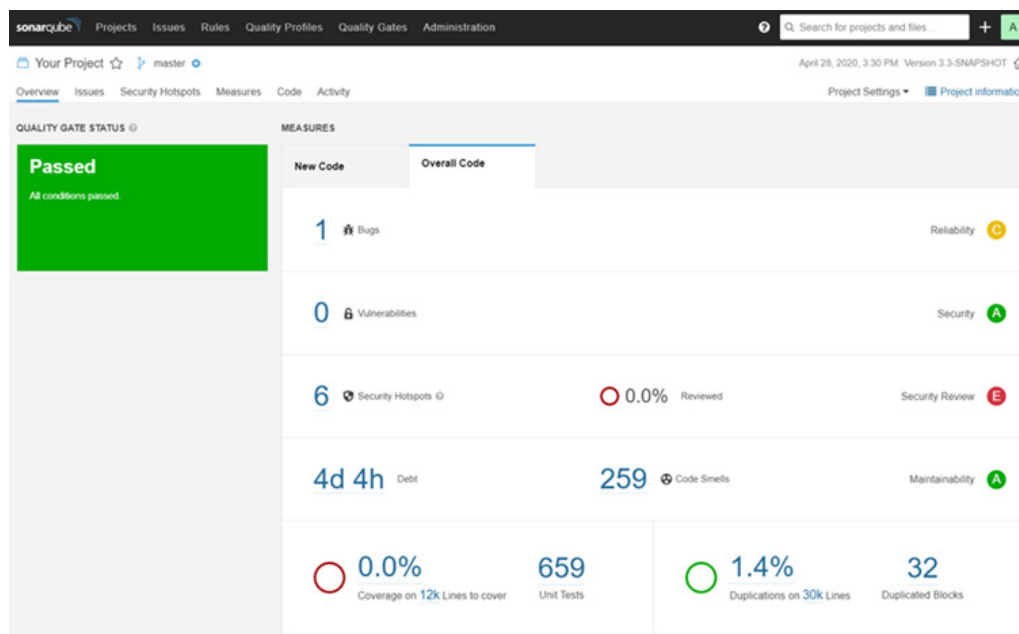


Рис. 2. Результат сканирования исходного кода в *SonarQube*

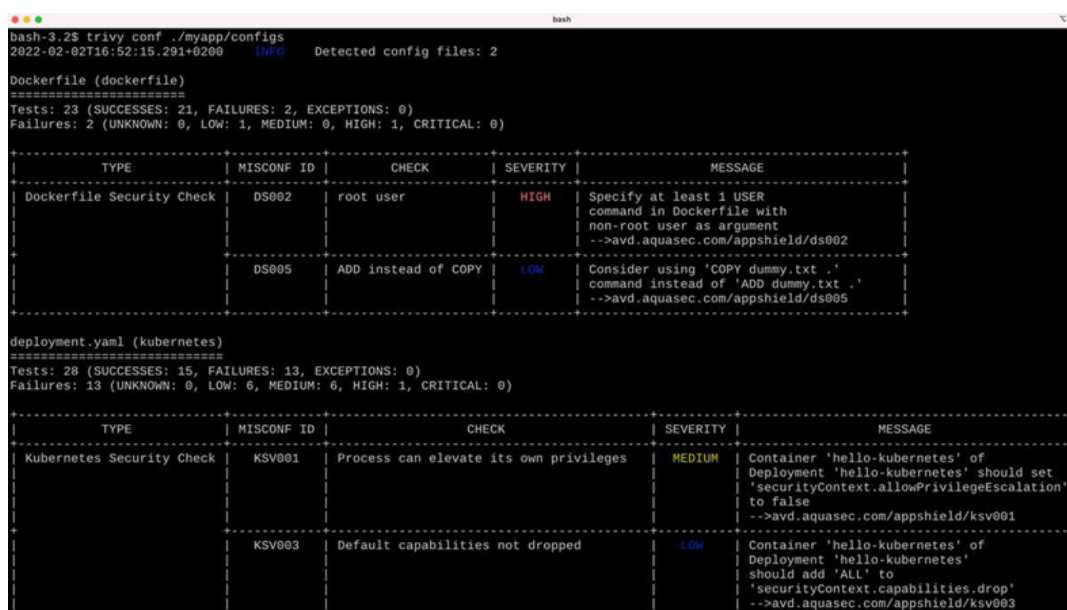


Рис. 3. Пример результата сканирования с помощью *Trivy*

так и динамические – *Dynamic Analysis Security Testing (DAST)* тесты на безопасность [9].

SAST работает по принципу *white-box* тестирования за счет сканирования абстрактного синтаксического дерева исходного кода и зависимостей, обнаруживает в нем потенциальные уязвимости с указанием конкретных мест в коде и не требует запуска тестируемого серви-

са [11]. Одним из популярных продуктов *SAST* тестирования является статический анализатор кода *SonarQube*, который позволяет также находить возможные баги и проблемы кода [10]. Пример результатов сканирования с помощью *SonarQube* представлен на рис. 2.

DAST, напротив, использует методологию *black-box* и тестирует сервис в запущенном

состоянии. Самый популярный инструмент с открытым кодом для такого тестирования – *OWASP ZAP* [4]. Он состоит из активного и пассивного сканнеров. Пассивный отслеживает запросы и ответы, выявляя уязвимости, а активный сам атакует и манипулирует запросами. Комбинация *DAST* и *SAST* тестирования позволяет добиться высокой степени покрытия кода тестами на уязвимости.

Второй способ повышения безопасности – сканирование собранных образов сервисов, *Helm*-чартов и конфигурационных файлов *Kubernetes*. Наиболее известное решение с открытым исходным кодом в этой области – *Trivy* [5]. Это решение обладает обширным функционалом и позволяет производить тщательное сканирование по множеству потенциальных точек наличия уязвимостей. Пример сканирования представлен на рис. 3.

Третий способ – это надежное хранение и дистрибуция секретов, которые используются в приложении. Под секретами понимаются токены доступа, пароли, сервисные аккаунты, сертификаты, ключи *API* и т.д. Открытое хранение подобных данных крайне ненадежно и при этом, по данным *Github*, является одним из самых игнорируемых методов защиты информации. Решением может быть хранение в закрытых настройках репозитория, однако такой метод создает привязку к провайдеру и не защищает данные от доступа инсайдеров. Решением может стать хранение таких данных в продукте с открытым исходным кодом *HashiCorp Vault* [1]. При таком методе отсутствует привязка к провайдеру и доступна широкая вариативность хранимых данных для ПО, которое их использует. *Vault* имеет встроенный *AccessControlList (ACL)*, аудит логов и интегра-

цию с *ActiveDirectory*, что позволяет осуществлять мониторинг доступа к секретам, корректно разграничивать доступ по ролям.

Отдельно стоит упомянуть методы защиты, которые функционируют во время исполнения приложений. Для защиты *Pod*'ов в *Kubernetes* рекомендуется использовать систему обнаружения аномалий *Falco* [12]. Она позволяет анализировать системные вызовы, события ядра операционной системы (ОС) и обогащать их данными событий *Kubernetes*, сообщая о нарушениях правил безопасности. Это могут быть нетипичные сетевые соединения, попытки изменения в некоторых директориях, запуск командной оболочки, нетипичные события в приложениях. *Falco* имеет обширный набор плагинов для расширения функциональности. Таким образом можно дополнительно усилить защиту исполняемой среды. Еще одним контуром для защиты приложения может быть *Runtime Application Self-Protection (RASP)* в сочетании с применением *WAF*, с ним достигается высокий уровень защищенности от атак [8]. В отличие от *WAF*, *RASP* решения позволяют выявлять не только известные уязвимости, контекстно-зависимые уязвимости и уязвимости нулевого дня, причем такое выявление направлено не только на внешние источники поступления запросов, но и на внутренние или доверенные.

Применяя вышеупомянутые паттерны проектирования, инфраструктурные решения и инструментарий тестирования в совокупности с другими методами защиты (проверка сигнатур в загружаемых файлах, *CORS*-политик, *CSRF*-токенов), можно добиться высокого уровня защищенности в современных архитектурно сложных системах.

Список литературы

1. Как в Тинькофф запускали HashiCorp Vault [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/company/tinkoff/blog/674582>.
2. A pattern language for microservices [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://microservices.io/patterns/index.html>.
3. API Gateway Emissagy-ingress [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.getambassador.io/products/api-gateway>.
4. API Security Testing with OWASP ZAP [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://iwconnect.com/api-security-testing-with-owasp-zap>.
5. Container vulnerability scanning with Trivy [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.bluetab.net/en/container-vulnerability-scanning-with-trivy>.
6. Kubernetes Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://kubernetes.io/docs/home>.

7. ModSecurity Wiki. Reference Manual (v2.x) [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [https://github.com/SpiderLabs/ModSecurity/wiki/Reference-Manual-\(v2.x\)](https://github.com/SpiderLabs/ModSecurity/wiki/Reference-Manual-(v2.x)).
8. Runtime Application Self-Protection (RASP). Imperva RASP [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.imperva.com/products/runtime-application-self-protection-rasp>.
9. SAST vs. DAST: what is the difference and how to combine the two? [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://snyk.io/learn/application-security/sast-vs-dast>.
10. Sonar Qube 10.4 Documentation [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://docs.sonarqube.org/latest>.
11. Source Code Analysis Tools OWASP [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://owasp.org/www-community/Source_Code_Analysis_Tools.
12. The Falco Project [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://falco.org/docs>.
13. Web Application Firewall (ModSecurity) в действии [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://habr.com/ru/post/228103>.

References

1. Kak v Tin'koff zapuskali HashiCorp Vault [Electronic resource]. – Access mode : <https://habr.com/ru/company/tinkoff/blog/674582>.
2. YAzyk shablonov dlya mikroservisov [Electronic resource]. – Access mode : <https://microservices.io/patterns/index.html>.
3. API Gateway Emissagy-ingress [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.getambassador.io/products/api-gateway>.
4. Testirovaniye bezopasnosti API s pomoshch'yu OWASP ZAP [Electronic resource]. – Access mode : <https://iwconnect.com/api-security-testing-with-owasp-zap>.
5. Skanirovaniye uyazvimostey konteynera s pomoshch'yu Trivy [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.bluetab.net/en/container-vulnerability-scanning-with-trivy>.
6. Dokumentatsiya Kubernetes [Electronic resource]. – Access mode : <https://kubernetes.io/docs/home>.
7. ModSecurity Wiki. Spravochnoye rukovodstvo (v2.x) [Electronic resource]. – Access mode : [https://github.com/SpiderLabs/ModSecurity/wiki/Reference-Manual-\(v2.x\)](https://github.com/SpiderLabs/ModSecurity/wiki/Reference-Manual-(v2.x)).
8. Samozashchita prilozheniy vo vremya vypolneniya (RASP). Imperva RASP [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.imperva.com/products/runtime-application-self-protection-rasp>.
9. SAST i DAST: v chem raznitsa i kak ikh ob'yedinit'? [Electronic resource]. – Access mode : <https://snyk.io/learn/application-security/sast-vs-dast>.
10. Dokumentatsiya Sonar Qube 10.4 [Electronic resource]. – Access mode : <https://docs.sonarqube.org/latest>.
11. Instrumenty analiza iskhodnogo koda OWASP [Electronic resource]. – Access mode : https://owasp.org/www-community/Source_Code_Analysis_Tools.
12. Proyekt Fal'ko [Electronic resource]. – Access mode : <https://falco.org/docs>.
13. Brandmauer veb-prilozheniy (ModSecurity) v deystvii [Electronic resource]. – Access mode : <https://habr.com/ru/post/228103>.

УДК 004.451.9, 004.738.5

А.Л. ЛУКИЧЕВ, С.Д. КОНОВАЛОВ, С.В. МАЛАХОВ, Д.О. ЯКУПОВ
ФГБОУ ВО «Поволжский государственный университет телекоммуникаций
и информатики», г. Самара

ОПЕРАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В МИРЕ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ: ОПТИМИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ РЕСУРСАМИ

Ключевые слова: безопасность; Интернет вещей (*IoT*); операционные системы *IoT*; надежность; приватность; управление данными.

Аннотация. Целью данного исследования является проведение анализа операционных систем в сфере Интернета вещей (*IoT*) с основным уклоном на их роль в управлении устройствами, обмене данными и обеспечении безопасности. Гипотеза исследования предполагает, что в условиях динамичного развития *IoT* существует потребность в эффективных и безопасных операционных системах, способных обеспечить стабильную и безопасную работу устройств. Основные задачи включают в себя анализ аспектов энергопотребления, безопасности, надежности, совместимости и гибкости операционных систем *IoT*. Методы исследования основаны на обзоре актуальной литературы и анализе текущих тенденций и разработок в области *IoT*. В результате исследования выявлены основные вызовы, такие как обеспечение безопасности, совместимости и управление данными, что подчеркивает важность дальнейшего развития операционных систем для обеспечения эффективной и надежной работы экосистемы *IoT*.

В современном мире, который неустанно насыщается новыми устройствами, подключенными к *IoT*, значительное внимание привлекают операционные системы, обеспечивающие функционирование этой динамичной экосистемы [1]. Эти операционные системы играют важную роль в управлении устройствами, обмене данными и обеспечении безопасности. В данной статье мы проанализируем ключевые аспекты операционных систем в мире *IoT*, их текущее состояние, актуальные тенденции и

стоящие перед ними вызовы [10].

Интернет вещей представляет собой сферу, где различные устройства взаимодействуют, собирают и обмениваются данными, минуя прямое участие человека. Они предназначены для управления низкопотребляющими устройствами, которые функционируют в условиях ограниченных ресурсов, таких как процессорная мощность, энергия и память. Операционные системы (*ОС*) для *IoT* должны обеспечивать надежную работу устройств, эффективное управление данными и обеспечивать безопасность в ситуациях, где устройства могут подвергаться различным угрозам [7].

В разработке операционных систем для *IoT* учитываются следующие аспекты.

1. Энергопотребление: устройства *IoT* часто работают на батарейках или других источниках питания с ограниченным запасом энергии. Поэтому операционные системы должны быть оптимизированы для минимального потребления энергии, например, с использованием эффективных методов управления режимами сна.

2. Размер кода: устройства *IoT* имеют ограниченные объемы памяти. Поэтому операционные системы должны быть легковесными и иметь минимальный размер кода, чтобы сэкономить ресурсы устройства.

3. Время отклика: некоторые устройства *IoT* требуют мгновенной реакции на события, например, датчики безопасности. Поэтому операционные системы должны быть способны обеспечивать быстрый отклик на запросы.

4. Безопасность: в мире *IoT* безопасность играет критическую роль. Операционные системы должны обеспечивать механизмы шифрования данных, аутентификации устройств и защиты от атак.

5. Надежность: устройства *IoT* могут ра-



Рис. 1. Популярные ОС для IoT

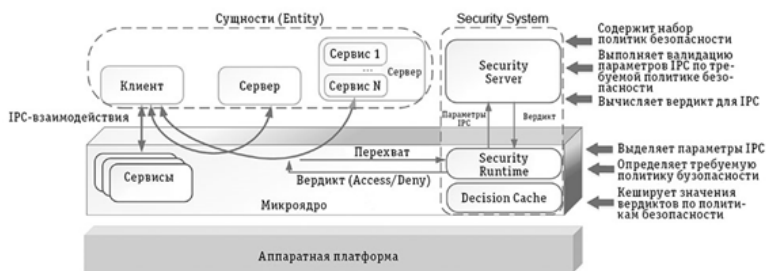


Рис. 2. Архитектура ОС для IoT



Рис. 3. Принцип работы системы безопасности

ботать в условиях, где доступ к ним ограничен или затруднен, например, в удаленных или труднодоступных местах. Поэтому операционные системы должны быть надежными и устойчивыми к сбоям, чтобы гарантировать непрерывную работу устройств даже при неблагоприятных условиях [8].

6. Совместимость: устройства IoT часто включают в себя экосистемы из различных устройств и сервисов. Операционные системы должны поддерживать стандарты и протоколы связи, чтобы обеспечить совместимость с дру-

гими устройствами и платформами.

7. Гибкость: устройства IoT могут иметь различные требования к функциональности в зависимости от конкретного применения. Поэтому операционные системы должны быть гибкими и настраиваемыми, чтобы соответствовать разнообразным потребностям приложений и устройств [3].

В сфере развития операционных систем для IoT становится все более актуальным внимание к энергоэффективности. С увеличением количества подключенных устройств и распро-

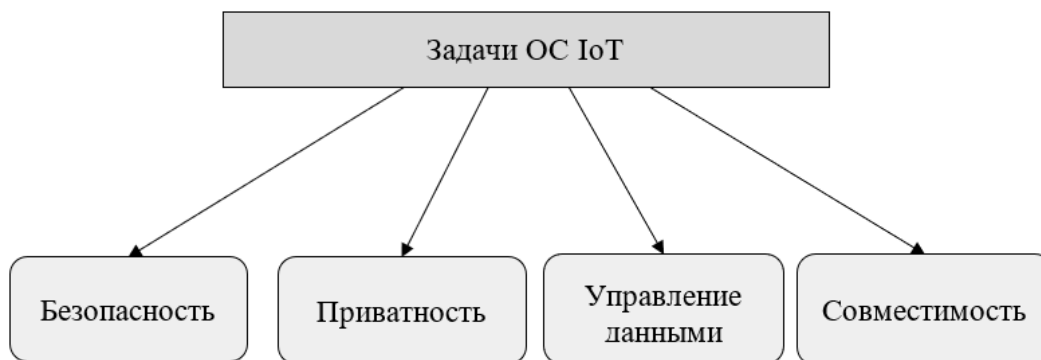


Рис. 4. Задачи ОС IoT

странением беспроводных сенсорных сетей необходимо обеспечить оптимальное управление энергопотреблением. Операционные системы IoT активно работают над совершенствованием методов управления энергией, разрабатывая эффективные алгоритмы и поддерживая специализированные аппаратные решения, такие как низкопотребляющие микроконтроллеры и сенсоры [2]. Другим важным аспектом, который привлекает внимание в разработке операционных систем для IoT, является обеспечение конфиденциальности и защиты данных. В контексте усиленных дебатов о защите личной информации и соблюдении нормативных требований операционные системы IoT активно занимаются созданием механизмов для обеспечения безопасности данных, включая использование шифрования, анонимизации и средств управления доступом. Наконец, в развитии IoT играет важную роль обеспечение интероперабельности [4]. Поскольку устройства IoT могут принадлежать разным производителям и работать на различных платформах, операционные системы IoT стремятся к обеспечению совместимости и легкости интеграции между устройствами различных типов и брендов [5]. Это способствует созданию более гибкой и удобной инфраструктуры IoT, которая позволяет пользователям свободно взаимодействовать с разнообразными устройствами и сервисами.

Несмотря на многочисленные преимущества, операционные системы IoT сталкиваются с рядом вызовов, требующих пристального внимания.

1. **Безопасность:** с увеличением числа подключенных устройств IoT растет и уязвимость для кибератак. Необходимость защиты от не-

санкционированного доступа, атак на инфраструктуру и угроз конфиденциальности данных становится критически важной. Реализация механизмов аутентификации, авторизации, шифрования данных и мониторинга безопасности становится приоритетом [6].

2. **Совместимость:** устройства IoT работают на различных платформах и используют разные протоколы связи, что создает сложности в обеспечении совместимости. Стандартизация и разработка универсальных протоколов, а также тестирование совместимости играют ключевую роль в решении этой проблемы.

3. **Управление данными:** огромный объем данных, собираемых устройствами IoT, требует эффективных механизмов обработки, хранения и анализа. Это может включать в себя методы сжатия данных, облачные сервисы, а также использование машинного обучения и аналитики для извлечения ценной информации [9].

4. **Приватность:** собранные устройствами IoT данные могут содержать чувствительную информацию о пользователях. Обеспечение соблюдения приватности и защиты персональных данных остается актуальной проблемой, требующей технических, юридических и организационных мер для обеспечения соответствия нормам и законодательству.

Операционные системы играют ключевую роль в мире Интернета вещей, обеспечивая стабильную работу устройств, эффективное управление данными и безопасность. С развитием технологий и появлением новых вызовов операционные системы IoT продолжают развиваться, интегрируя в себя новые функции и технологии для удовлетворения потребностей рынка и обеспечения надежной работы экосистемы Интернета вещей.

Список литературы

1. Таненбаум, Э. Современные операционные системы / Э. Таненбаум, Х. Бос ; Под ред. Б.А. Добровольского. – СПб : Питер, 2015.
2. Кравченко, О.В. Программирование микроконтроллеров / О.В. Кравченко. – М. : ДМК Пресс, 2018.
3. Силберштатц, А. Операционные системы: внутреннее устройство и принципы проектирования / А. Силберштатц, П. Гэлвин, В. Ганнакар. – СПб : Питер, 2015.
4. Маннинг, К. Arduino и Raspberry Pi. Проекты для дома и школы / К. Маннинг, М. Шутц. – СПб : БХВ-Петербург, 2018.
5. Розенфельд, Б.В. Операционные системы и среды программирования встроенных систем / Б.В. Розенфельд, В.Б. Кудрявцев. – М. : ЛАНЬ, 2016.
6. Трещев, И. Безопасность операционных систем. Часть 1. Операционные системы, уязвимости / И. Трещев, С. Прокофьев. – СПб : Питер, 2018.
7. Куприянов, А.Н. Разработка интернета вещей (IoT) / А.Н. Куприянов. – М. : ДМК Пресс, 2019.
8. Бочарова, Ю.А. Операционные системы в вопросах и ответах / Ю.А. Бочарова. – М. : Флинта: Наука, 2017.
9. Скляр, В.О. Операционные системы и сети / В.О. Скляр. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018.
10. Глушак, Е.В. Введение в Интернет вещей / Е.В. Глушак, А.В. Куприянов. – Самара : Издательство Самарского университета, 2023.

References

1. Tanenbaum, E. Sovremennyye operatsionnyye sistemy / E. Tanenbaum, KH. Bos ; Pod red. B.A. Dobovol'skogo. – SPb : Piter, 2015.
2. Kravchenko, O.V. Programmirovaniye mikrokontrollerov / O.V. Kravchenko. – M. : DMK Press, 2018.
3. Silbershtatts, A. Operatsionnyye sistemy: vnutrenneye ustroystvo i printsipy proyektirovaniya / A. Silbershtatts, P. Gelvin, V. Gannakar. – SPb : Piter, 2015.
4. Manning, K. Arduino i Raspberry Pi. Proyektly dlya doma i shkoly / K. Manning, M. Shutts. – SPb : BKHV-Peterburg, 2018.
5. Rozenfel'd, B.V. Operatsionnyye sistemy i sredy programmirovaniya vstroyennykh sistem / B.V. Rozenfel'd, V.B. Kudryavtsev. – M. : LAN', 2016.
6. Treshchev, I. Bezopasnost' operatsionnykh sistem. Chast' 1. Operatsionnyye sistemy, uyazvimosti / I. Treshchev, S. Prokof'yev. – SPb : Piter, 2018.
7. Kupriyanov, A.N. Razrabotka interneta veshchey (IoT) / A.N. Kupriyanov. – M. : DMK Press, 2019.
8. Bocharova, YU.A. Operatsionnyye sistemy v voprosakh i otvetakh / YU.A. Bocharova. – M. : Flinta: Nauka, 2017.
9. Sklyarov, V.O. Operatsionnyye sistemy i seti / V.O. Sklyarov. – M. : BINOM. Laboratoriya znaniy, 2018.
10. Glushak, Ye.V. Vvedeniye v Internet veshchey / Ye.V. Glushak, A.V. Kupriyanov. – Samara : Izdatel'stvo Samarskogo universiteta, 2023.

УДК 004.9

Г.Э. НИКИТИН¹, Ю.А. ДЫРЧЕНКОВА¹, О.В. ВОРОНКОВА²¹ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет

«Высшая школа экономики», г. Москва;

²ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет», Санкт-Петербург

МЕХАНИЗМ АУТЕНТИФИКАЦИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ БЛОКЧЕЙН В СПУТНИКОВЫХ КОММУНИКАЦИОННЫХ СЕТЯХ

Ключевые слова: безопасность; блокчейн; защита данных; спутниковая связь; спутниковые коммуникационные сети; угрозы; уязвимости; центр управления сетями.

Аннотация. Ряд характеристик спутниковых коммуникационных сетей (СКС) имеет преимущество над традиционными способами беспроводной связи. Однако имеющиеся недостатки, такие как менее защищенный канал связи и высокие показатели задержки сигнала, затрудняют разработку эффективных протоколов безопасности и маршрутизации. Существующие методы аутентификации в СКС также не могут соответствовать всем необходимым условиям для безопасной передачи данных из-за возможных утечек конфиденциальной информации или увеличения времени аутентификации.

Поскольку аутентификация в СКС затрагивает три сущности: низкоорбитальный спутник, абонент и центр управления сетями (ЦУС), предложенный в рамках исследования механизм взаимной аутентификации избавляет от необходимости в использовании наземной станции, что приводит к снижению задержек и нагрузки во время аутентификации абонента. Целью исследования является разработка механизма аутентификации на основе технологии блокчейн для СКС. Гипотеза исследования состоит в том, что использование технологии блокчейн может обеспечить лучшую защищенность канала связи и снизить вычислительную нагрузку на спутники. В работе используются методы симуляции для сравнения предложенного решения с существующими и инструмент проверки протоколов *Automated Validation of Internet Security*

Protocols and Applications (AVISPA). Результаты показывают улучшение уровня безопасности и сокращение времени задержки при передаче сигнала.

Введение

В рамках концепции СКС спутники классифицируются по четырем категориям в зависимости от высоты их расположения над поверхностью Земли. Различают спутники среднеорбитальные (*MEO*), низкоорбитальные (*LEO*), геосинхронные (*GEO*) и наземные станции, которые представлены на рис. 1.

СКС обладают рядом особенностей в сравнении с наземными сетями. Наиболее значимыми функциями безопасности в контексте СКС являются конфиденциальность, приватность пользователя, взаимная аутентификация доступа, абсолютная секретность в прошлом/будущем и минимальные вычислительные затраты.

Отличительными особенностями существующих сетей передачи данных в СКС в сравнении с наземными сетями являются: высокая вероятность ошибок при передаче данных, более широкое покрытие сети, длительные задержки, неоднородная структура сети, более динамичная и менее надежная топология. Данные характеристики порождают дополнительные угрозы для безопасности СКС.

Требования к протоколу

Алгоритмы централизованной аутентификации доступа и проверка мобильных аба-

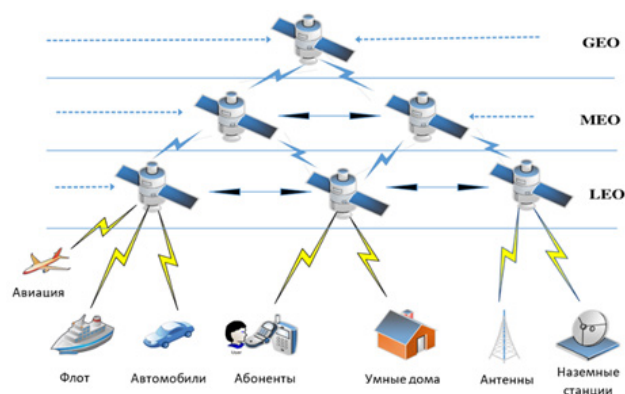


Рис. 1. Архитектура SKC

нентов на сервере требуют большого объема обмена данных. Взаимный протокол аутентификации не требует использования стороннего сервера для проверки, задержка аутентификации происходит реже. Однако ограниченная емкость хранения и вычислительная мощность соответствующих узлов в SKC затрудняют развертывание сложных алгоритмов. Поэтому новый протокол должен быть менее сложным и обеспечивать эффективную криптографическую защиту.

Анализ предметной области

Первые методы аутентификации для SKC основывались на применении открытых и закрытых ключей для выполнения требований инфраструктуры, однако из-за размера ключа и сложных операций этот метод не способен полностью защитить конфиденциальность абонентов. В работе [1] используются методика дискретного логарифмирования и однонаправленная хеш-функция для создания нового алгоритма, который защищает от известных вредоносных атак, оптимизирует предыдущий метод и повышает уровень безопасности. Для защиты от атак повторного воспроизведения также используется метод *nonce*. В работе [2] представлен новый метод, повышающий безопасность, одновременно защищая конфиденциальность пользователей. Хотя эти протоколы удовлетворяют всем требованиям безопасности SKC, они труднореализуемы из-за высокой задержки при передаче сигналов, задержки аутентификации и потенциального риска утечки конфиденциальной информации пользователей. В материале [3] представлен эффективный и безопасный

алгоритм аутентификации доступа со схемой передачи управления. Спутники могут аутентифицировать абонента, но не могут уменьшить задержку и перегрузку, выполняя дополнительные итерации аутентификации.

Аутентификация через блокчейн

Вместо использования традиционного подхода для SKC предложенный протокол аутентификации доступа на основе блокчейна является децентрализованным и более безопасным. Предложенная модель связи состоит из трех сущностей: абонента, низкоорбитального спутника (*LEO*), который будет функционировать как спутниковая точка доступа, и ЦУС.

Принцип работы

На начальной стадии аутентификации отправляются соответствующие запросы по результатам сгенерированных всеми тремя сущностями публичных и приватных ключей. Затем протокол объявляет идентификаторы как переменные. Эти переменные включают *id*, *Authen-request*, *Comp*, *MUID* и *H*, которая выполняет функцию хеширования. При этом *Authen-request* действует как параметр для запроса взаимной аутентификации в *SAP*, а *specialid* служит идентификатором для абонента (*MU*). Для успешного завершения системы аутентификации используется последний параметр функции *comp*.

Оценка верификации

AVISPA представляет собой инструмент на базе *Ubuntu*, который автоматизирует проверку

Таблица 1. Время выполнения различных криптографических операций

Обозначение	Описание	Время, с
$T_{\text{хеш}}$	Операция хеширования (<i>SHA-256</i>)	0,0006
$T_{\text{сим}}$	Симметричное шифрование/дешифрование	0,0088
$T_{\text{ассим}}$	Асимметричное шифрование/дешифрование	0,01825
P_O	Операция с точками	0,763

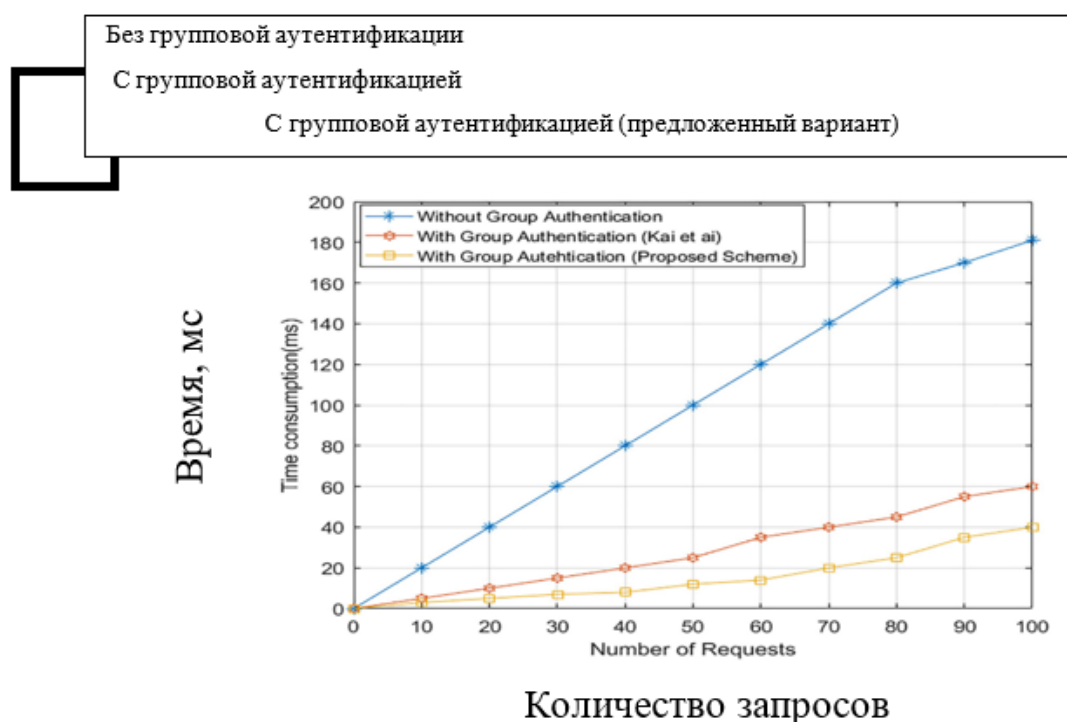


Рис. 2. Сравнение времени выполнения аутентификации

интернет-протоколов безопасности и приложений. Изначально абонент и *SAP* регистрируют свои учетные данные в *NCC* для взаимной связи на основе блокчейна. Теперь *MU* запускают взаимную аутентификацию на основе блокчейна с *SAP* для доступа к ресурсам СКС. Блокчейн оценивает запрос на аутентификацию (*MU*, *SAP*) перед отправкой проверенных учетных данных обратно в *SAP* и *MU*. Параметры включают хеш-функцию, другой специальный идентификатор для *MU*, публичный ключ *SAP* и публичный ключ *MU*. В конце *SAP* отправляет сообщение о том, что процесс взаимной аутентификации на основе блокчейна завершен. Сообщение содержит весь процесс (*Comp*) вместе

с публичным ключом *MU*.

Задержка аутентификации относится к общему времени, потребляемому во время процесса взаимной аутентификации блокчейна, включая время вычислений и распространения сообщений. В табл. 1 мы сравниваем время выполнения различных криптографических операций.

На рис. 2 продемонстрирована разница во времени при выполнении разных типов аутентификации.

Заключение

В рамках статьи рассмотрена схема аутен-

тификации доступа как ключевой элемент безопасности СКС. Для улучшения качества связи в СКС предложенная схема на базе блокчейна предлагает основные атрибуты безопасности и меньшую задержку для абонентов. Результаты моделирования и исследование безопасности

проверяются с использованием инструмента *AVISPA*, и исследование производительности показывает, что новый алгоритм более эффективен, чем текущие алгоритмы аутентификации с точки зрения задержки аутентификации при выполнении групповой аутентификации.

Список литературы/References

1. Chang, C.C. An authentication and key agreement protocol for satellite communications / C.C. Chang, T.F. Cheng, H.L. Wu // *International Journal of Communication Systems*. – 2014. – No. 27(10). – P. 1994–2006.
2. Chen, C.L. An improvement on the self-verification authentication mechanism for a mobile satellite communication system / C.L. Chen, K.W. Cheng, Y.L. Chen, C. Chang, C.C. Lee // *Applied Mathematics & Information Sciences*. – 2014. – No. 8(1L). – P. 97–106.
3. Xue, K. A secure and efficient access and handover authentication protocol for Internet of Things in space information networks / K. Xue, W. Meng, S. Li, D.S. Wei, H. Zhou, N. Yu // *IEEE Internet of Things Journal*. – 2019. – No. 6(3). – P. 5485–5499.
4. Voronkova, O.V. The Impact of Artificial Intelligence Technologies on Society / O.V. Voronkova // *Reports Scientific Society*. – 2019. – No. 1(21). – P. 7–9.

© Г.Э. Никитин, Ю.А. Дырченкова, О.В. Воронкова, 2024

УДК 004.056.5

И.Н. БАБКОВ, З.А. ФЕДОРОВА

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций имени проф. М.А. Бонч-Бруевича», г. Санкт-Петербург

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ SIEM-СИСТЕМЫ ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ИНСТРУМЕНТОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Ключевые слова: глубокое обучение; инструменты искусственного интеллекта; информационная безопасность; искусственный интеллект; кибербезопасность; машинное обучение; управление инцидентами; SIEM-система.

Аннотация. В статье рассматриваются преимущества и недостатки внедрения искусственного интеллекта в качестве инструмента в системах управления информацией и событиями безопасности. Авторы ставят цель выяснить, способствует ли внедрение инструментов искусственного интеллекта оптимизации управления инцидентами и какие новые проблемы при этом возникают. Результаты показывают как плюсы, так и минусы использования инструментов искусственного интеллекта в SIEM-системах. К преимуществам относятся: эффективная настройка, уменьшение количества ложных срабатываний, снижение рабочей нагрузки специалистов по информационной безопасности и обработка инцидентов «нулевого дня». К недостаткам – низкая объяснимость больших моделей искусственного интеллекта, юридические проблемы и зависимость от качественных исходных данных. Исследование показывает, что использование искусственного интеллекта в качестве инструмента в SIEM-системах может быть целесообразным и предполагает проведение дальнейших исследований для изучения конкретных методов и инструментов.

Введение

Внедрение инструментов искусствен-

ного интеллекта (ИИ) в системы управления информацией и событиями безопасности (SIEM-систем) влияет на способы обнаружения, реагирования и расследования инцидентов информационной безопасности (ИБ), расширяет возможности систем, предлагая беспрецедентную автоматизацию, точность и быстроту. Производители отечественных SIEM-систем понимают потенциал этой технологии и готовятся постепенно интегрировать технологии ИИ в свое программное обеспечение (ПО).

В статье рассматриваются прогнозы развития SIEM-систем в контексте меняющегося ландшафта угроз. Исследование направлено на изучение новых тенденций, таких как машинное обучение и искусственный интеллект. В статье обсуждается, как организации могут подготовиться к внедрению SIEM-систем с поддержкой ИИ.

SIEM-системы

По мере роста числа кибератак на информационные ресурсы организаций возникла потребность в реализации возможности реагирования на угрозы в режиме, приближенном к реальному времени, с применением механизмов корреляции, что объясняет актуальность внедрения SIEM-систем.

SIEM-системы обеспечивают единый подход к решению проблем информационной безопасности посредством соединения двух механизмов – SEM-систем (Security Event Management) и SIM-систем (Security Information Management):

– SEM-системы обеспечивают управление событиями ИБ и мониторинг в реальном времени;



Рис. 1. Обобщенная архитектура SIEM-системы

– SIEM-системы анализируют накопленную информацию со стороны статистики через управление журналами и составление отчетов.

В информационной системе (ИС) организации SIEM-система – это инструмент, используемый для сбора, анализа, нормализации и корреляции данных из различных источников (системные журналы, антивирусные средства, межсетевые экраны, сканеры уязвимостей, системы обнаружения вторжений и др.) с целью выявления потенциальных угроз, генерации отчетов и предупреждений практически в режиме реального времени. Тем самым повышается эффективность обработки инцидентов с уменьшением временных и ресурсных затрат специалистов ИБ.

Кроме осуществления активного контроля состояния информационной безопасности, функционал SIEM-системы полезен в выработке мер по совершенствованию ИС организации: корректировка политики информационной безопасности (ПИБ), определение необходимости модернизации или внедрения какой-либо подсистемы защиты информации и прочее.

Обобщенная архитектура SIEM-системы представлена на рис. 1.

В нижней части рисунка представлены основные возможности SIEM-системы по сбору и хранению информации о событиях. В средней части полученные данные используются для мониторинга и корреляции. В верхней части показано, что проанализированные данные могут быть представлены в виде отчетов о состоянии безопасности или отчетов, основанных на событиях [2].

Искусственный интеллект и кибербезопасность

В традиционной кибербезопасности используются статические устройства безопасности, размещаемые в определенных местах сети, такие как межсетевые экраны, системы обнаружения вторжений (*intrusion detection system – IDS*) и системы предотвращения вторжений (*intrusion prevention system – IPS*). Они контролируют безопасность сети в соответствии с заранее установленными правилами.

В настоящее время количество атак продолжает расти, а ландшафт угроз меняется стремительными темпами. Традиционных методов становится недостаточно для защиты от современных кибератак, таких как атаки «нулевого дня». По этой причине производители систем защиты начинают активно внедрять технологии ИИ для прогнозирования и обнаружения киберугроз, а также реагирования на них в режиме реального времени.

Согласно Указу Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации», искусственный интеллект определяется как «комплекс технологических решений, позволяющий имитировать когнитивные функции человека (включая самообучение и поиск решений без заранее заданного алгоритма) и получать при выполнении конкретных задач результаты, сопоставимые как минимум с результатами интеллектуальной деятельности человека» [8].

В первую очередь ИИ – это область ком-



Рис. 2. Взаимосвязь между ГО, МО и ИИ

Таблица 1. Сравнительный анализ возможных подходов к внедрению инструментов ИИ в SIEM-систему

Традиционный метод	Полуавтономный метод с использованием ИИ	Автономный метод с использованием ИИ
<p>Традиционный подход к обработке информации и выявлению угроз без использования ИИ.</p> <p>Специалисты, основываясь на опыте и экспертизе, собирают и анализируют данные из различных систем для выявления аномалий и потенциальных угроз.</p> <p>Традиционные методы анализа синхронизированы с определением шаблонов и использованием правил корреляции</p>	<p>Эволюция в способности обнаружения киберугроз через использование алгоритмов МО и ИИ.</p> <p>Стратегию реагирования на инцидент определяет специалист.</p> <p>Алгоритмы ИИ и МО используются для контроля изменений в системе, распознавания аномальных шаблонов и повышения точности обнаружения угроз</p>	<p>Использование передовых технологий ИИ для сбора, анализа, выявления и реагирования на угрозы.</p> <p>Система самостоятельно обрабатывает данные из источников, используя адаптивные алгоритмы МО для принятия быстрых и эффективных решений в режиме реального времени.</p> <p>Это может обеспечить комплексный подход к кибербезопасности</p>

пьютерных наук, которая занимается созданием программных систем и алгоритмов, способных имитировать и воспроизводить человеческое мышление и поведение [7]. ИИ играет ключевую роль в повышении эффективности кибербезопасности через использование алгоритмов машинного обучения (МО), глубокого обучения (ГО) и других технологий [11].

МО – это направление искусственного интеллекта, которое фокусируется на использовании данных и алгоритмов для имитации процесса обучения человека с целью постепенного повышения точности.

ГО – подкатегория машинного обучения, основанная на искусственных нейронных сетях. Процесс глубокого обучения обусловлен структурой искусственных нейронных сетей, которые состоят из множества входных, выходных и скрытых слоев. Каждый слой содержит блоки, преобразующие входные данные в информа-

цию, которую следующий слой может использовать для решения конкретной задачи прогнозирования. Используя такую структуру, машина может обучаться за счет собственной обработки данных [1].

На рис. 2 показано, как искусственный интеллект, машинное обучение и глубокое обучение соотносятся друг с другом.

В результате анализа можно отметить, что SIEM-системы с поддержкой искусственного интеллекта в России только начинают развиваться. ИИ все чаще используется для автоматизации таких задач, как анализ трафика, выявление аномалий в шаблонах поведения пользователей, создание отчетов об имеющихся угрозах. Например, в конце 2023 г. в *MaxPatrol SIEM* появился модуль поведенческого анализа – *Behavioral Anomaly Detection (BAD)*, повышающий эффективность обнаружения инцидентов за счет альтернативного метода оценки



Рис. 3. Тенденции развития российских SIEM-систем

событий и значительно увеличивающий производительность системы [3].

Технологии искусственного интеллекта предоставляют возможность создавать решения более высокой эффективности, расширяя возможности традиционных SIEM-систем. Сравнение возможных подходов к внедрению инструментов ИИ в SIEM-систему приведено в табл. 1.

Классический подход имеет свои преимущества в выявлении традиционных угроз, основанных на известных атаках и уязвимостях, но его ограниченность в скорости реакции и адаптации к новым типам угроз делают его менее эффективным.

Полуавтономный подход с использованием ИИ объединяет традиционный анализ событий с передовыми технологиями МО [9]. Используя алгоритмы ИИ, система автоматически обнаруживает аномалии и угрозы, уменьшая зависимость от ручного анализа. Это позволяет более эффективно выявлять угрозы, уменьшая влияние человеческого фактора и ускоряя время реакции на инциденты.

Автономный подход с использованием ИИ обеспечивает комплексную защиту от киберугроз. Основным преимуществом системы является интеграция различных технологий, что позволяет использовать их для максимально эффективного выявления и реагирования на инциденты. Но внедрение и использование таких систем требует значительных ресурсов, а также внимательного управления и постоянного обновления.

Исследование показывает, что к концу 2023 г. процент использования ИИ в некоторых сферах деятельности достиг 20 %, к началу 2026 г. он может превысить отметку 50 % – около половины российских организаций будут использовать новые интеллектуальные решения в своих бизнес-процессах. Спрос на ИИ – явная

закономерность в современном мире кибербезопасности.

Тенденции развития российских SIEM-систем в перспективе 3–5 лет представлены на рис. 3 [10].

Для эффективного использования технологий искусственного интеллекта в SIEM-системах необходимо внести изменения в налаженные и успешно функционирующие рабочие процессы. В настоящей статье предложен обобщенный алгоритм внедрения ИИ, представленный на рис. 4.

Перед внедрением искусственного интеллекта в ИС организации необходимо взвесить преимущества и недостатки этих инструментов.

Преимущества и риски применения инструментов искусственного интеллекта в SIEM-системах

1. Этап подготовки. Результат внедрения ИИ зависит от качества работы, проведенной на подготовительном этапе. На этой стадии должны быть выделены ключевые ресурсы в виде обучения, оборудования и т.д. В связи с тем, что киберугрозы постоянно развиваются, необходимо совершенствовать все соответствующие технологии и персонал: обучение сотрудников и разработка процедур безопасности должны быть в приоритете.

2. Выбор модели ИИ. Перед внедрением следует определить, какие инструменты ИИ действительно необходимы организации. «Большие» модели могут обрабатывать большие объемы данных, но их сложность затрудняет объяснение выполненных действий и полученных результатов. В большинстве случаев можно использовать небольшие модели: они менее сложны, при этом отвечают существующим требованиям и могут объяснить получен-

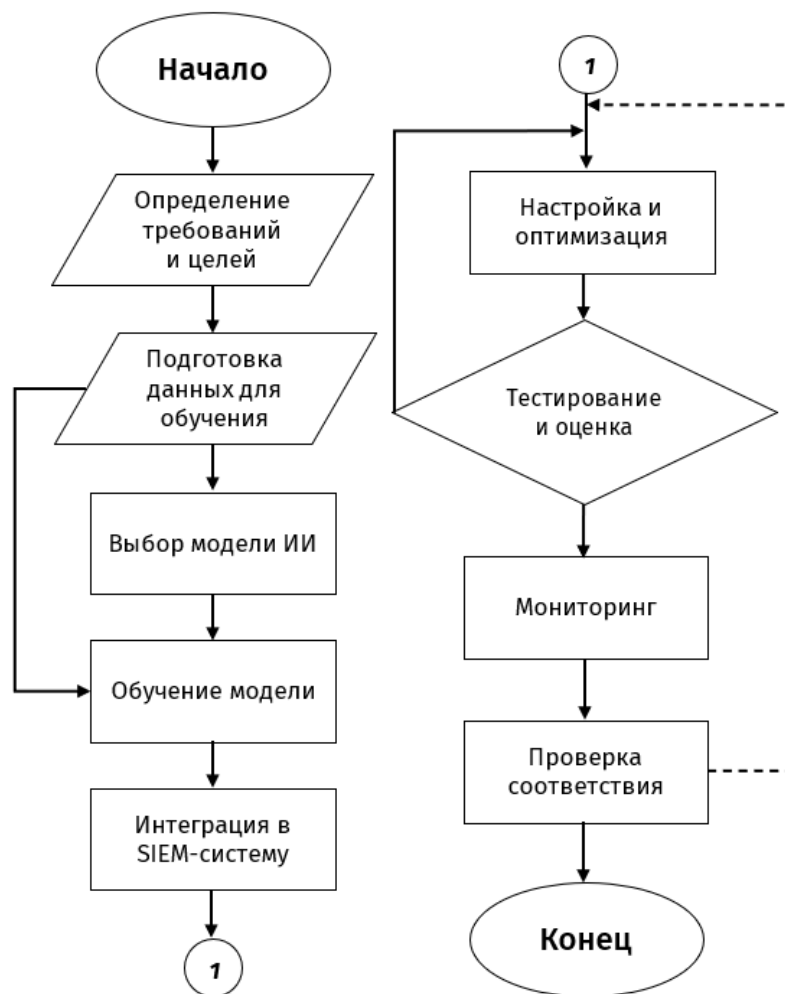


Рис. 4. Обобщенный алгоритм внедрения искусственного интеллекта в SIEM

ные результаты.

3. Объяснимость ИИ. Многие инструменты ИИ представляют собой так называемый «черный ящик». Это означает, что пользователь не имеет представления о том, что делает искусственный интеллект для получения результатов, а видит только входные и выходные данные. Важно, чтобы инструмент был способен объяснить, что происходит в «черном ящике».

4. Объяснимый искусственный интеллект (*Explainable Artificial Intelligence – XAI*) – область исследований, направленная на разработку ИИ, который будет понятен лицам, принимающим решения, по этическим, юридическим причинам и соображениям безопасности [6]. Цель XAI – сделать искусственный интеллект более прозрачным, повысить надежность и улучшить модель понимания ИИ. Основные

принципы, которым должен соответствовать XAI: интерпретируемость, прозрачность, объяснимость.

5. Данные для обучения. При внедрении ИИ необходимо учитывать влияние количества и качества исходных данных. Если организация обучает инструмент ИИ на недостоверных данных, это может привести к неверной оценке характера угрозы и неправильной расстановке приоритетов. Например, ИИ может создавать новые правила в SIEM-системе для предотвращения «ложных» срабатываний. Если исходные данные некорректны, инструмент может создать правила, которые будут пропускать попытки злонамеренного проникновения.

6. Проблема ложных срабатываний. В системах может регистрироваться большое количество инцидентов, определяемых как «ложные» срабатывания. В результате это может

привести к недостаточной концентрации на каждом отдельном случае и отразиться на обнаружении «истинно положительных» срабатываний. ИИ может повлиять на то, как *SIEM*-система справляется с проблемой «ложных» срабатываний, способствуя уменьшению нагрузки от их количества. Искусственный интеллект позволяет создать автоматизированную рабочую среду, которая постоянно совершенствуется по мере накопления опыта и объема собранных данных. Для этого используется специализированный алгоритм МО, который автоматически определяет, когда правила в *SIEM*-системе нуждаются в корректировке.

7. Редактирование существующих правил корреляции. Созданная база правил должна корректироваться в зависимости от потребностей организации, настройка правил требует оптимизации. ИИ может быть использован в качестве инструмента для выработки предложений по применению и редактированию правил с минимальными временными затратами, объяснением и демонстрацией их действий. Так как инструменты искусственного интеллекта используются динамически и учатся на основе происходящего, они могут быть гораздо более адаптируемыми, чем существующие правила.

8. Помощь в обработке инцидентов. Искусственный интеллект способен обрабатывать большие массивы данных, осуществляя мониторинг на таком уровне детализации, на который не способен человек, фильтруя нужные данные для принятия правильных решений. Таким образом, специалисты могут уделять больше времени работе с «истинно положительными» случаями и получать пользу от анализа событий, над которыми работал инструмент ИИ. Один из вариантов использования искусственного интеллекта в управлении инцидентами – это использование инструмента в качестве помощника, когда ИИ синхронно в «диалоге» со специалистом ИБ решает рабочие задачи с помощью чата и всплывающих подсказок в аналитических системах [5], но окончательное решение принимает сам человек.

9. Расследование инцидентов. Расследование большого количества инцидентов влечет за собой дополнительные расходы, но при использовании инструментов ИИ они значительно ниже, чем при анализе штатным сотрудником. Для получения дополнительной информации инструменты искусственного интеллекта могут анализировать большую часть предыдущих

инцидентов. Результаты этого процесса могут быть использованы для внесения изменений в ПИБ или структуру ИС. Одним из основных недостатков использования инструментов ИИ является риск «слепого» доверия к их результатам.

10. Необходимость мониторинга. Участие человека необходимо в процессе принятия решений. Если организация слепо доверяет работе искусственного интеллекта, могут возникнуть проблемы. Поэтому необходимо осуществлять мониторинг, чтобы убедиться в актуальности инструмента ИИ и его соответствии потребностям бизнеса.

11. Поведенческий анализ. С помощью инструментов искусственного интеллекта *SIEM*-системами также может проводиться расширенный поведенческий анализ. Путем сопоставления с типичным поведением пользователей, систем и сетей эти алгоритмы выявляют отклонения от установленных шаблонов, которые могут указывать на несанкционированный доступ, внутренние угрозы или другую подозрительную активность [4].

12. Борьба с новыми типами атак. Преимущество ИИ заключается в возможности предсказать тип атаки без предварительного наблюдения за ней. Таким образом, искусственный интеллект может предложить *SIEM*-системам новый способ борьбы с атаками «нулевого дня». В настоящее время существуют возможности использования инструментов ИИ, которые могут самостоятельно обучаться и затем отслеживать изменения в ландшафте угроз, используя для анализа нейронные сети. Кроме того, такие инструменты постоянно работают над улучшением аналитических возможностей.

13. Хранение в облаке. Многие решения в области искусственного интеллекта сегодня представляют собой программное обеспечение как услугу (*Software as a Service, SaaS*), что подразумевает: ПО хранится в облаке, а не в локальной сети. Это становится проблемой для организаций, которым необходимо обеспечить невозможность передачи данных за пределы локальной сети.

14. Требования законодательства. В настоящее время для инструментов искусственного интеллекта не разработаны специальные законы и нормативные акты, что оставляет ИИ в «серой зоне». В декабре 2023 г. появился первый в мире международный стандарт системы управления искусственным интеллектом *ISO/*

Таблица 2. Преимущества и недостатки применения ИИ в SIEM-системах

Преимущества	Недостатки
Быстрое управление большими массивами данных с помощью инструментов ИИ	Риски, связанные с обучением модели на неактуальных данных, вследствие чего ИИ будет принимать неверные решения
Оперативное реагирование до того, как атака сможет нанести ущерб конфиденциальным данным	Низкая объяснимость. Некоторые модели ИИ не дают объяснений того, как они получают результаты
Эффективная настройка SIEM-системы, при которой инструмент учится на основе обрабатываемых данных	Отсутствие в законодательстве нормативных актов, регулирующих работу инструментов ИИ
Уменьшение количества «ложных» срабатываний в SIEM-системах	Влияние на уровень знаний специалистов при «слепом» доверии к результатам работы ИИ
Выявление инцидентов «нулевого дня» за счет способностей быстрого анализа новых данных	Нехватка знаний у специалистов при анализе данных, обработанных искусственным интеллектом
Анализ поведения пользователей и объектов, обнаружение аномалий	
Снижение нагрузки на специалистов за счет уменьшения количества случаев, которые им необходимо обрабатывать	
Возможность последующего анализа не только «истинно положительных» инцидентов	

IEC 42001:2023, определяющий требования к созданию и внедрению системы управления ИИ. Он предназначен для организаций, предоставляющих или использующих продукты и услуги на основе технологий ИИ, и предлагает структурированный способ управления рисками и возможностями, связанными с искусственным интеллектом. На текущий момент в разработке находятся: стандарты ISO/IEC 42005 (рекомендации по оценке воздействия систем ИИ) и ISO/IEC 42006 (требования к органам по сертификации и аудиту систем управления ИИ) [12].

На основании вышеизложенного в табл. 2 приведены преимущества и недостатки применения инструментов искусственного интеллекта в SIEM-системах, выявленные в ходе исследования.

Анализ положительных и отрицательных аспектов помогает понять организациям, рассматривающим внедрение инструментов ИИ в свои SIEM-системы, какие проблемы могут возникнуть и как их решение может способствовать повышению и поддержанию высокого уровня информационной безопасности.

Заключение и дальнейшие исследования

В ходе написания статьи проводился анализ существующих работ, таких как научные статьи, тезисы диссертаций и др. Авторами данного исследования были определены различные подходы к внедрению инструментов ИИ в системы управления информацией и событиями безопасности, приведена их сравнительная характеристика. Предложен обобщенный алгоритм внедрения искусственного интеллекта для организаций, применяющих SIEM-системы.

На основе значимых закономерностей из рассмотренных научных исследований были определены преимущества и риски использования инструментов ИИ.

В дальнейшем предлагается провести эксперимент по внедрению выбранного инструмента ИИ, исследованию его влияния на SIEM-систему, связанных с ней правил и процессов. Разработка алгоритма последующего мониторинга инструментов ИИ также требует дальнейшего изучения.

Список литературы

1. Li, F. Application and challenges of artificial intelligence in cybersecurity / F. Li // Proceedings

of the 4th International Conference on Signal Processing and Machine Learning. – 2024. – No. 1(47). – P. 262–268.

2. Miloslavskaya, N. Analysis of SIEM systems and their usage in security operations and security intelligence centers / N. Miloslavskaya // Biologically Inspired Cognitive Architectures (BICA) for Young Scientists : Proceedings of the First International Early Research Career Enhancement School on BICA and Cybersecurity (FIERCES 2017), 2018. – P. 282–288.

3. Positive Technologies: MaxPatrol SIEM 8.0: ML для поведенческого анализа, снижение аппаратных требований и обработка свыше 500 тыс. событий в секунду [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/about/news/maxpatrol-siem-8-0-ml-dlya-povedencheskogo-analiza-snizhenie-apparatnyh-trebovanij-i-obrabotka-svyshe-500-tys-sobytij-v-sekundu>.

4. Pulyala, S.R. The Future of SIEM in a Machine Learning-Driven Cybersecurity Landscape / S.R. Pulyala // Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT). – 2023. – No. 3(14). – P. 1309–1314.

5. Ногаева, К. Обоюдострый меч: ИИ станет надежным инструментом в кибербезопасности [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.dp.ru/a/2024/04/09/oboyudoostrij-mech-ii-stanet>.

6. Решетникова, М. Как устроен объяснимый искусственный интеллект и какие проблемы он решает [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://trends.rbc.ru/trends/industry/65719fce9a79471baceef775>.

7. Таран, М.В. Перспективы искусственного интеллекта и проблема неконтролируемых последствий / М.В. Таран, И.А. Куприянова // Современные тренды управления и цифровая экономика: от регионального развития к глобальному экономическому росту : сборник статей V Международной научно-практической конференции, Екатеринбург, 10 августа 2023 года / Институт цифровой экономики и права. – Екатеринбург: Общество с ограниченной ответственностью «Институт Цифровой Экономики и Права», 2023. – С. 87–96.

8. Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 (ред. от 15 февраля 2024 г.) «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации от 14 октября 2019 г., № 41. – С. 5700.

9. Ушаков, И.А. Обнаружение инсайдеров в компьютерных сетях на основе комбинирования экспертных правил, методов машинного обучения и обработки больших данных : диссертация на соискание ученой степени канд. техн. наук : 05.13.19 : защищена 02.07.20 / И.А. Ушаков. – Санкт-Петербург, 2020. – 215 с.

10. Шатохин, В. Технологическое развитие 2023 года и планы на 2024 год [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://codeib.ru/slides/slide/tekhnologicheskoe-razvitie-2023-goda-i-planyna-2024-god-892>.

11. Штеренберг, С.И. Технологизация процессов для задач синхронизации в системах искусственного интеллекта для устойчивого функционирования / С.И. Штеренберг // Сборник избранных статей научной сессии ТУСУР. – 2023. – № 1-3. – С. 20–22.

12. Экспертно-аналитический центр InfoWatch. Россия. Искусственный интеллект: новый международный стандарт [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.infowatch.ru/analytics/novosti-ib/iskusstvenniy-intellekt-noviy-mezhdunarodniy-standart>.

References

3. Positive Technologies: MaxPatrol SIEM 8.0: ML dlya povedencheskogo analiza, snizheniye apparatnykh trebovaniy i obrabotka svyshe 500 tys. sobytij v sekundu [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.ptsecurity.com/ru-ru/about/news/maxpatrol-siem-8-0-ml-dlya-povedencheskogo-analiza-snizhenie-apparatnyh-trebovanij-i-obrabotka-svyshe-500-tys-sobytij-v-sekundu>.

4. Pulyala, S.R. The Future of SIEM in a Machine Learning-Driven Cybersecurity Landscape / S.R. Pulyala // Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT). – 2023. – No. 3(14). – P. 1309–1314.

5. Nogayeva, K. Oboyudoostriy mech: II stanet nadezhnym instrumentom v kiberbezopasnosti

[Electronic resource]. – Access mode : <https://www.dp.ru/a/2024/04/09/obojudoostrij-mech-ii-stanet>.

6. Reshetnikova, M. Kak ustroyen ob"yasnimyy iskusstvennyy intellekt i kakiye problemy on reshayet [Electronic resource]. – Access mode : <https://trends.rbc.ru/trends/industry/65719fce9a79471baeeef775>.

7. Taran, M.V. Perspektivy iskusstvennogo intellekta i problema nekontroliruyemykh posledstviy / M.V. Taran, I.A. Kupriyanova // *Sovremennyye trendy upravleniya i tsifrovaya ekonomika: ot regional'nogo razvitiya k global'nomu ekonomicheskomu rostu : sbornik statey V Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Yekaterinburg, 10 avgusta 2023 goda / Institut tsifrovoy ekonomiki i prava. – Yekaterinburg: Obshchestvo s ogranichennoy otvetstvennost'yu «Institut Tsifrovoy Ekonomiki i Prava», 2023. – S. 87–96.*

8. Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 10 oktyabrya 2019 g. № 490 (red. ot 15 fevralya 2024 g.) «O razvitiy iskusstvennogo intellekta v Rossiyskoy Federatsii» // *Sobraniye zakonodatel'stva Rossiyskoy Federatsii ot 14 oktyabrya 2019 g., № 41. – S. 5700.*

9. Ushakov, I.A. Obnaruzheniye insayderov v komp'yuternykh setyakh na osnove kombinirovaniya ekspertnykh pravil, metodov mashinnogo obucheniya i obrabotki bol'shikh dannykh : dissertatsiya na soiskaniye uchenoy stepeni kand. tekhn. nauk : 05.13.19 : zashchishchena 02.07.20 / I.A. Ushakov. – Sankt-Peterburg, 2020. – 215 s.

10. Shatokhin, V. Tekhnologicheskoye razvitiye 2023 goda i plany na 2024 god [Electronic resource]. – Access mode : <https://codeib.ru/slides/slide/tekhnologicheskoe-razvitie-2023-goda-i-plany-na-2024-god-892>.

11. Shterenberg, S.I. Tekhnologizatsiya protsessov dlya zadach sinkhronizatsii v sistemakh iskusstvennogo intellekta dlya ustoychivogo funktsionirovaniya / S.I. Shterenberg // *Sbornik izbrannykh statey nauchnoy sessii TUSUR. – 2023. – № 1-3. – S. 20–22.*

12. Ekspertno-analiticheskiy tsentr InfoWatch. Rossiya. Iskusstvennyy intellekt: novyy mezhdunarodnyy standart [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.infowatch.ru/analytics/novosti-ib/iskusstvenniy-intellekt-noviy-mezhdunarodniy-standart>.

© И.Н. Бабков, З.А. Федорова, 2024

УДК 658.512.4.07

А.А. ЛАПТЕВ, С.Д. ТРЕТЬЯКОВ

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», г. Санкт-Петербург

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПОИСКОВОЙ СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ В САПР ТП

Ключевые слова: автоматизация; векторное представление; информационно-поисковая система технологического назначения; машинное обучение; система автоматизированного проектирования технологических процессов; технологическая подготовка производства.

Аннотация. Целью данной статьи является разработка нового способа поиска деталей-аналогов, представителей или комплексных деталей в информационно-поисковые системы технологического назначения (ИПС ТН) в системах автоматизированного проектирования технологических процессов (САПР ТП). Предложенный способ повысит эффективность технологической подготовки производства за счет использования инструментов и алгоритмов машинного обучения. Для достижения поставленной цели были сформулированы такие задачи, как проанализировать современные тенденции развития информационных технологий в приборостроении и машиностроении, аргументировать использование машинного обучения в САПР ТП и проанализировать разработанную модель машинного обучения. Проведенный анализ нового способа поиска деталей-аналогов, представителей или комплексных деталей показал, что новый способ позволит повысить эффективность этапа технологической подготовки производства (ТПП) на предприятиях приборостроения и машиностроения за счет сокращения времени ТПП.

В сегодняшние дни около 70–80 % изделий машиностроения и приборостроения производятся единичными или малыми партиями [1; 2]. На производственных площадках происходят расширение перечня выпускаемой продукции и частая смена ассортимента, в условиях рыноч-

ной конкуренции производители сталкиваются с растущими требованиями к качеству, срокам выполнения заказа и техническим характеристикам продукции. Это приводит к необходимости улучшения технологической подготовки производства. Для успешного развития и сокращения производственных циклов необходимо активно использовать новейшие научно-технические достижения и проводить инновационные изменения в производственном процессе [3–5].

Цель работы

Целью работы является разработка нового способа поиска деталей-аналогов, представителей и комплексных деталей за счет инструментов и алгоритмов машинного обучения, обеспечивающих повышение эффективности этапа технологической подготовки производства за счет сокращения времени проектирования технологического процесса (ТП) и повышения коэффициента точности поиска.

Описание поиска деталей в САПР ТП

В современных САПР ТП согласно Р 50-54-88–88 используются в качестве основных структур (логических схем) базы данных, из них должны использоваться:

- иерархическая;
- сетевая;
- реляционная;
- смешанная, представляющая различные сочетания перечисленных выше моделей.

Данная система, согласно Р 50-54-86-88 «Подсистема информационного поиска», выполняет поиск, чтение, корректировку и добавление отдельных записей информационных

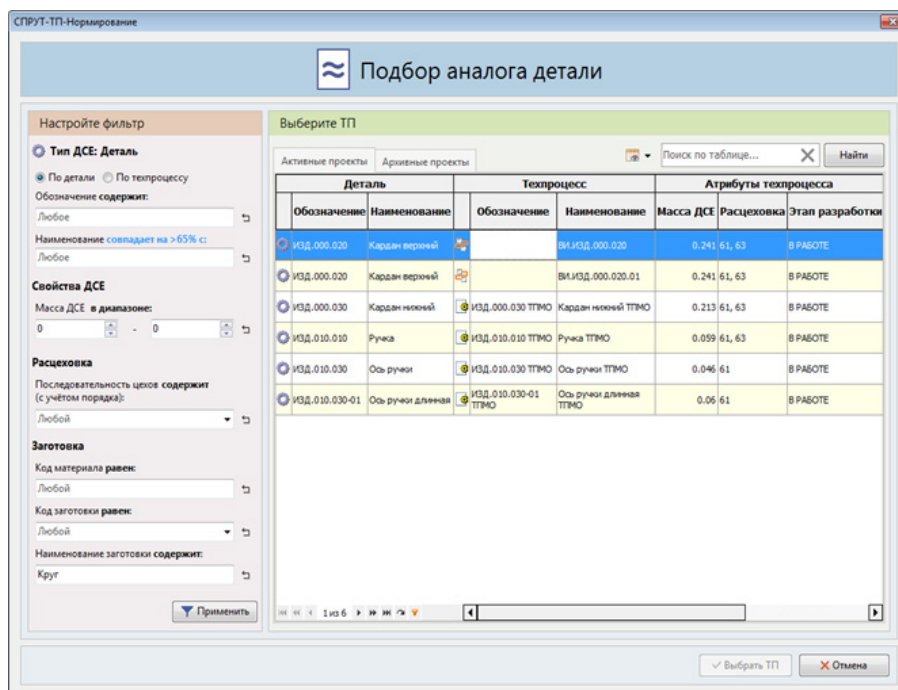


Рис. 1. Блок-схема взаимодействия отделов

массивов.

Поиск в существующих САПР ТП осуществляется за счет ввода технологом в программу атрибутов заказного изделия. Так, основными атрибутами в одной из крупных САПР ТП «СПРУТ-ТП-Нормирование» используются атрибуты, представленные на рис. 1.

Очевидно, что каждый атрибут требует анализа 3D-модели или чертежа для заполнения полей, что является трудоемкой задачей. Поэтому большинство предприятий мелкосерийного типа производства с большой номенклатурой изделий предпочитают при поступлении нового заказа проектировать новый ТП на основе шаблонов операции или полностью все заполнять в «диалоговом» режиме, исключением является, когда технологу точно известна деталь-аналог, деталь-представитель или комплексная деталь, ТП которой возможно использовать.

Также стоит отметить, что в существующих САПР ТП отсутствует автоматическое создание унифицированных групп, необходимых для создания групповых технологических процессов, которые, в свою очередь, являются передовым инструментом для повышения эффективности предприятий мелкосерийного и серийного типа

производства.

Соответственно, можно выделить следующие недостатки в существующих САПР ТП:

- использование ограниченного количества атрибутов;
- низкий коэффициент точности поиска;
- отсутствие автоматической унификации деталей;
- применение стандартных классификаторов.

Современные тенденции развития информационных технологий

Согласно исследованию НИУ ВШЭ [6] и статье по «Импортозамещению» [7] к 2030 г. спрос на передовые цифровые технологии с инструментами машинного обучения вырастет в 14 раз, что представлено на рис. 2, это еще раз подтверждает актуальность того, что производственные предприятия понимают, что за высокой эффективностью стоят новые технологии и современные научные достижения. И самый большой спрос прогнозируется в применении технологий искусственного интеллекта.

Соответственно, применение машинного обучения в поисковых системах САПР ТП явля-



Рис. 2. Тенденции в цифровых технологиях

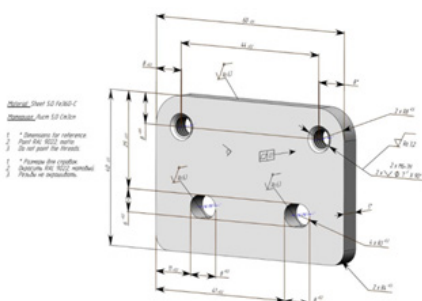


Рис. 3. Электронная модель изделия

Таблица 1. Анализ объемного и календарного метода

Параметр	Модель машинного обучения	САПР ТП
Коэффициент полноты поиска	0,89	0,63
Коэффициент точности поиска	0,83	0,51
Среднее время обслуживания одного запроса	0,8 мин.	3–25 мин.*

* стоит учесть, что большая часть времени была потрачена на анализ и открытие модели

ется актуальной задачей.

Применение машинного обучения в поисковой системе САПР ТП

После вышеупомянутого обзора была разработана модель машинного обучения и обучена на 50 электронных моделях изделий (3D-моделях). В качестве входных данных ра-

циональнее всего было принято использовать модели формата STEP [8], так как последние обновления данного формата (AP242) позволяют сохранять все технологические признаки, детали и технические требования, как показано на рис. 3.

После проведенного обучения модели машинного обучения были получены следующие результаты и проведен сравнительный анализ с

САПР ТП.

Исходя из результатов анализа данных, можно утверждать, что применение нового способа поиска аналогичных деталей, представителей деталей и комплексных деталей существенно сократит время, затрачиваемое на проектирование технологических процессов, что приведет к повышению общей эффективности предприятия. Также стоит отметить, что применение нового способа позволит сократить время для расчета себестоимости продукции и улучшить оперативное планирование на предприятиях единичного мелкосерийного типа произ-

водства [9].

Выводы

Предложен новый способ поиска деталей, который позволяет учесть больше технологических признаков деталей при поиске, тем самым сократить время этапа технологической подготовки производства. Использование предложенного способа позволит в значительной степени повысить эффективность производства за счет снижения трудоемкости и сокращения времени этапа ТПП.

Список литературы

1. Исаков, И.Н. Особенности оперативного планирования в условиях мелкосерийного многономенклатурного производства, оснащенного многофункциональным оборудованием / И.Н. Исаков // Известия ТулГУ. Технические науки. – 2017. – № 8-2. – С. 291–298.
2. Жмудь, В.А. Автоматизация в мелкосерийном и единичном производстве / В.А. Жмудь, Л.В. Димитров // Автоматика и программная инженерия. – 2016. – № 1(15). – С. 14–21.
3. Серебряков, А.А. Повышение эффективности технологической подготовки производства путем создания системы поддержки принятия решений на машиностроительном предприятии : специальность 05.13.06 «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами (по отраслям)» : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / А.А. Серебряков. – Москва, 2008. – 216 с.
4. Герасимов, Б.Н. Развитие подпроцесса управления технологической подготовкой производства предприятия / Б.Н. Герасимов // Международный журнал гуманитарных и естественных наук, 2019. – № 8-2.
5. Роль и стадии технологической подготовки производства в повышении эффективности работы предприятия // Новости науки и образования [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://kazedu.com/referat/59557/1>.
6. Цифровая трансформация отраслей: стартовые условия и приоритеты : Доклад к XXII Апрельской международной научной конференции по проблемам развития экономики и общества, Москва, 13-30 апреля 2021 / Г.И. Абдрахманова, К.Б. Быховский, Н.Н. Веселитская [и др.]. – М. : Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», 2021. – 239 с.
7. Кузнецов, В. Планы по импортозамещению программного комплекса PDM\CAPP\CAD\ECAD на базе решений Интермех, АСКОН и Эремекс / В. Кузнецов // isicad.ru. – 2023. – № 223. – С. 18–20.
8. Юров, А.Н. Управление инженерным контентом в составе цифровых макетов сборочных единиц / А.Н. Юров // Вестник ВГТУ. – 2022. – № 6.
9. Лаптев, А.А. Автоматизация внутрицехового оперативного планирования для единичного и мелкосерийного производства / А.А. Лаптев, С.Д. Третьяков // Перспективы науки. – 2023. – № 7(166). – С. 60–65.

References

1. Isakov, I.N. Osobennosti operativnogo planirovaniya v usloviyakh melkoseriynogo mnogonomenklatur'nogo proizvodstva, osnashchennogo mnogofunktsional'nym oborudovaniyem / I.N. Isakov // Izvestiya TulGU. Tekhnicheskiye nauki. – 2017. – № 8-2. – S. 291–298.
2. Zhmud', V.A. Avtomatizatsiya v melkoseriynom i yedinichnom proizvodstve / V.A. Zhmud', L.V. Dimitrov // Avtomatika i programmnaya inzheneriya. – 2016. – № 1(15). – S. 14–21.
3. Serebryakov, A.A. Povysheniye effektivnosti tekhnologicheskoy podgotovki proizvodstva

putem sozdaniya sistemy podderzhki prinyatiya resheniy na mashinostroitel'nom predpriyatii : spetsial'nost' 05.13.06 «Avtomatizatsiya i upravleniye tekhnologicheskimi protsessami i proizvodstvami (po otraslyam)» : dissertatsiya na soiskaniye uchenoy stepeni kandidata tekhnicheskikh nauk / A.A. Serebryakov. – Moskva, 2008. – 216 s.

4. Gerasimov, B.N. Razvitiye podprotsessa upravleniya tekhnologicheskoy podgotovkoй proizvodstva predpriyatiya / B.N. Gerasimov // Mezhdunarodnyy zhurnal gumanitarnykh i yestestvennykh nauk, 2019. – № 8-2.

5. Rol' i stadii tekhnologicheskoy podgotovki proizvodstva v povyshenii effektivnosti raboty predpriyatiya // Novosti nauki i obrazovaniya [Electronic resource]. – Access mode : <https://kazedu.com/referat/59557/1>.

6. Tsifrovaya transformatsiya otrasley: startovyye usloviya i priority : Doklad k XXII Aprel'skoy mezhdunarodnoy nauchnoy konferentsii po problemam razvitiya ekonomiki i obshchestva, Moskva, 13-30 aprelya 2021 / G.I. Abdrakhmanova, K.B. Bykhovskiy, N.N. Veselitskaya [i dr.]. – M. : Natsional'nyy issledovatel'skiy universitet «Vysshaya shkola ekonomiki», 2021. – 239 s.

7. Kuznetsov, V. Plany po importozameshcheniyu programmnoy kompleksa PDM\CAPP\CAD\ECAD na baze resheniy Intermech, ASKON i Eremeks / V. Kuznetsov // isicad.ru. – 2023. – № 223. – S. 18–20.

8. Yurov, A.N. Upravleniye inzhenernym kontentom v sostave tsifrovyykh maketov sborochnykh yedinit / A.N. Yurov // Vestnik VGTU. – 2022. – № 6.

9. Laptev, A.A. Avtomatizatsiya vnutritsekhovogo operativnogo planirovaniya dlya yedinichnogo i melkoseriy'nogo proizvodstva / A.A. Laptev, S.D. Tretyakov // Perspektivy nauki. – 2023. – № 7(166). – S. 60–65.

© А.А. Лаптев, С.Д. Третьяков, 2024

УДК 621.7

Т.Г. ОРЕШЕНКО, И.В. НАЗАРОВ, С.А. КРИВОЛУЦКИЙ, С.И. КУЛАГИНА
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

ГЛАВНЫЕ ЭТАПЫ ПРОИЗВОДСТВА НАЗЕМНЫХ БЕСПИЛОТНЫХ АППАРАТОВ: ОТ ДИЗАЙНА ДО СБОРКИ

Ключевые слова: беспилотные наземные аппараты (БНА); рокерная подвеска; система управления; 3D-печать.

Аннотация. В данной статье рассматриваются главные этапы производства БНА. БНА приносят значительные преимущества в безопасности, эффективности и удобстве. Целью являются разделение процесса производства беспилотного наземного аппарата на конкретные этапы и рассмотрение каждого из них по отдельности. В статье приведен процесс разработки и изготовления копии действующего марсохода *Perseverance* для наглядного представления этапов производства БНА.

Для достижения поставленной цели в статье решаются следующие задачи:

- 1) исследование процесса производства БНА;
- 2) разработка и создание реплики марсохода *Perseverance*;
- 3) анализ диапазона передаваемых данных с пульта управления и определение ограничения на углы поворота сервопривода.

Использование БНА позволяет снизить риск для жизни человека во многих отраслях промышленности и военно-оборонном комплексе, а также упростить задачи, связанные с логистикой, разведкой и навигацией. Главной идеей служит замена человека на беспилотный аппарат с целью обеспечения безопасности жизнедеятельности.

Производство наземных беспилотных аппаратов – это процесс создания и сборки специальных устройств, способных перемещаться по поверхности без прямого участия человека. БНА используются в различных сферах, включая военную, промышленную, сельскохозяй-

ственную, медицинскую и транспортную.

Производство БНА включает в себя несколько этапов. Первым этапом производства можно выделить дизайн. На этом этапе разрабатывается концепция беспилотного наземного аппарата. Определяются его основные характеристики, форма, размеры и функциональные возможности. Важно учесть требования задачи, для выполнения которой будет использоваться аппарат. Для движения БНА могут применяться колеса, гусеницы или специальные ножки. Также в производстве применяются электронные компоненты и сенсоры, позволяющие БНА выполнять определенные задачи и обеспечивать безопасность.

В данной статье рассмотрен процесс производства БНА на примере создания копии *Perseverance* на базе *Arduino MEGA 2560*.

Чтобы обеспечить беспрепятственное перемещение по поверхности Марса, его оснастили подвеской *rocker-bogie* [1] (рис. 1), которая также называется рокерной. Подвеска состоит из двух симметричных пар, расположенных по разные стороны корпуса, в каждой по две рабочие части – *rocker* («коромысло») и *bogie* («тележка»). Первая, как правило, задняя часть подвески, – *rocker*. Она является несущей, предохраняет механизм от опрокидывания назад, соединяет правую и левую части механизма через дифференциал. Дифференциал позволяет правой и левой частям оставаться независимыми, он придавливает одну из частей к поверхности земли, когда другая преодолевает препятствие, он позволяет корпусу находиться в среднем положении. *Bogie* – это меньшая часть механизма. Имеет по два колеса на каждом конце. Он использует принцип рычага для подъема переднего колеса. Примерно 60 % нагрузки приходится на этот элемент [2].

При разработке копии марсохода главной

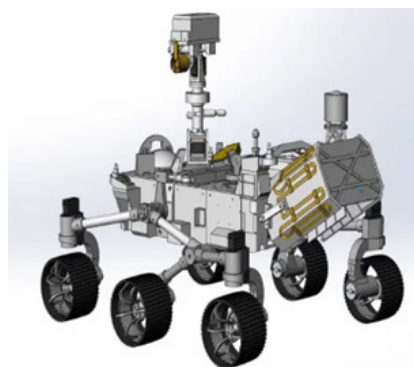


Рис. 1. 3D-модель БНА

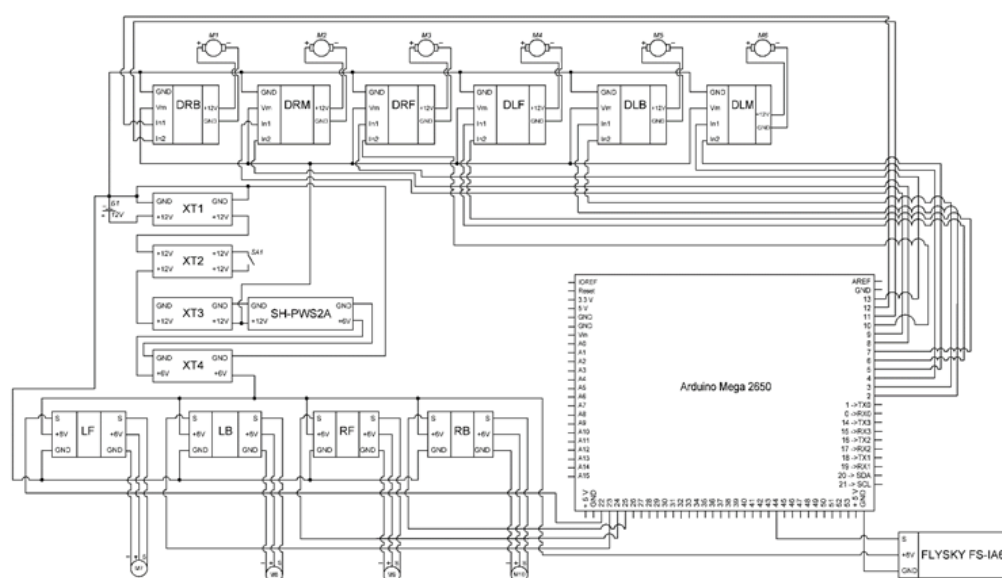


Рис. 2. Электрическая принципиальная схема наполнения БНА

задачей было повторить именно способность беспилотного аппарата перемещаться по неровной местности и преодолевать препятствия, размер которых в два раза превышает диаметр колеса, при этом обеспечивается постоянный контакт с поверхностью всех шести колес дрона. Для этого был разработан аналог роковой подвески *Mars Perseverance* [3].

Следующим этапом в производстве БНА является проектирование. На основе концептуального дизайна разрабатывается подробная конструкция аппарата. В этом процессе определяются все компоненты и их расположение, структура и материалы, необходимые для создания наземного беспилотного аппарата.

Для внешней схожести копии марсохода и его оригинала была разработана полная модель беспилотника в программе *3DEXPERIENCE Solidworks* (рис. 1).

Также на данном этапе была спроектирована электрическая принципиальная [4] схема БНА (рис. 2). Схема включает в себя:

- шесть независимых двигателей постоянного тока, которыми оснащены колеса беспилотника;
- четыре сервопривода рулевого управления, которыми оснащены угловые колеса;
- плата-контроллер *Arduino MEGA 2560*;
- приемник сигнала управления *FLYSKY FS-IA6*;



Рис. 3. БНА в полной сборке

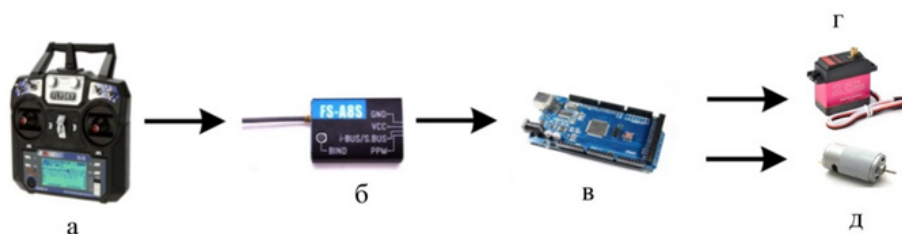


Рис. 4. Схема управления БНА: а – пульт управления; б – приемник сигнала; в – плата-контроллер; г – сервопривод; д – двигатель постоянного тока

– преобразователь напряжения *DC-DC*.

Из схемы следует, что каждое колесо БНА оснащено двигателем постоянного тока, а передние и задние пары колес оснащены сервоприводами для обеспечения поворота.

Корпуса и компоненты БНА изготавливаются из прочных и легких материалов, таких как алюминий, композитный материал или пластик.

На этом этапе осуществлялись печать элементов конструкции на 3D-принтере, подбор крепежа, заготовка металлоконструкции, которая является «скелетом» БНА, и подготовка к монтажу электронных компонентов.

Печать элементов конструкции произвели на 3D-принтере *FlyingBear Ghost 5*, при этом для элементов корпуса и крепления колес использовали пластик НИТ *PLA* [5], а для печати покрышек использовали пластик *TPU Eryone*.

После изготовления компонентов проводится сборка. Компоненты соединяются и

монтируются таким образом, чтобы создать полностью функционирующий наземный беспилотный аппарат. На этом этапе также проводится установка всех необходимых систем и компонентов, таких как электроника, моторы и аккумуляторы.

Для выполнения возложенных задач в БНА вводится система управления, представленная на рис. 4.

Воздействие на органы управления пульта приводит к передаче данных по протоколу *I2C* на приемник сигнала [6]. Данные имеют безразмерную величину в диапазоне от 0 до 2 000. Каждый канал протокола отвечает за изменение положения отдельного органа управления.

С приемника сигнал переходит по прямому подключению на плату-контроллер, которая, в свою очередь, проводит расчеты и передает управляющее воздействие на исполняющие устройства (сервоприводы и двигатели постоянного тока). В режиме реального времени при-

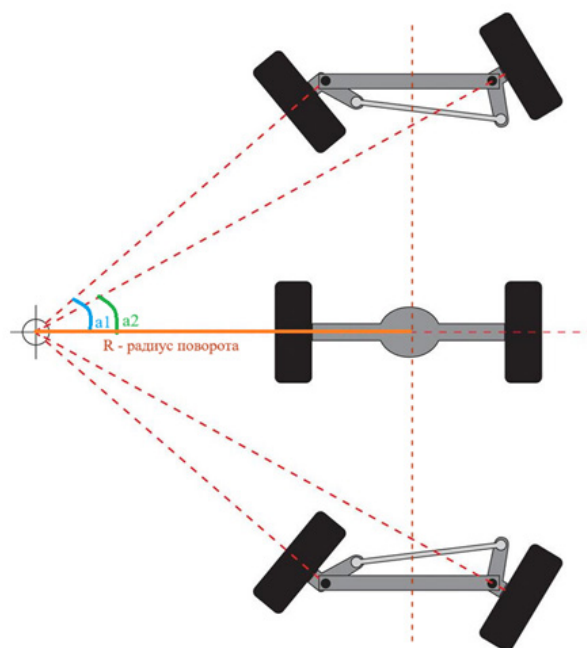


Рис. 5. Геометрия рулевого управления Аккермана

ходящие данные сравниваются с установкой и из этого система управления делает вывод о дальнейшем направлении движения и скорости. В расчетах используются математические зависимости, основанные на геометрии рулевого управления Аккермана [7].

В ходе выполнения работ была разработана технология изготовления наземного бес-

пилотного аппарата, управляемого в ручном режиме по протоколу *IBus*. Создана система управления, которая в режиме реального времени рассчитывает скорость, угол поворота беспилотника и приводит в действие исполняющие устройства. БНА обладает высокой проходимостью благодаря конструкционной особенности подвески.

Список литературы

1. Verma, A. Design of Rocker-Bogie Mechanism / A. Verma, C. Yadav, B. Singh, A. Gupta, J. Mishra, A. Saxen // International Journal of Innovation Science and Research Technology. – 2017. – Vol. 2. – Issue 5.
2. Panigrahi, P. Introduction of Mechanical Gear Type Steering Mechanism to Rocker Bogie / P. Panigrahi, A. Barik, R. Rajneesh, R.K. Sahu // Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR). – 2016. – Vol. 2. – Issue 5.
3. Mars Perseverance Rover, 3D Model, 2020 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://mars.nasa.gov/resources/25042/mars-perseverance-rover-3d-model>.
4. ГОСТ 2.702-2011. Единая система конструкторской документации. Правила выполнения электрических схем. Дата введения 2012-01-01.
5. Кривоуцкий, С.А. Совершенствование технологии FDM печати пластиком различных производителей / С.А. Кривоуцкий, Т.Г. Орешенко, С.И. Кулагина, И.В. Назаров // Наука и бизнес: пути развития. – 2013. – № 12(150). – С. 112–115.
6. Основные параметры систем управления беспилотными аппаратами / В.О. Семенец, М.П. Трухин // Надежность и качество сложных систем. – 2018. – № 3(23). – С. 65–70.
7. Иоффе, М.Л. Принцип Аккермана и его реализации в современных автомобилях / М.Л. Иоффе // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. – 2021. – № 9(738). – С. 40–47.

References

3. Mars Perseverance Rover, 3D Model, 2020 [Electronic resource]. – Access mode : <https://mars.nasa.gov/resources/25042/mars-perseverance-rover-3d-model>.
4. GOST 2.702-2011. Yedinaya sistema konstruktorskoy dokumentatsii. Pravila vypolneniya elektricheskikh skhem. Data vvedeniya 2012-01-01.
5. Krivolutskiy, S.A. Sovershenstvovaniye tekhnologii FDM pechati plastikami razlichnykh proizvoditeley / S.A. Krivolutskiy, T.G. Oreshenko, S.I. Kulagina, I.V. Nazarov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – 2013. – № 12(150). – S. 112–115.
6. Osnovnyye parametry sistem upravleniya bespilotnymi apparatami / V.O. Semenets, M.P. Trukhin // Nadezhnost' i kachestvo slozhnykh sistem. – 2018. – № 3(23). – S. 65–70.
7. Ioffe, M.L. Printsip Akkermana i yego realizatsii v sovremennykh avtomobilyakh / M.L. Ioffe // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Mashinostroyeniye. – 2021. – № 9(738). – S. 40–47.

© Т.Г. Орешенко, И.В. Назаров, С.А. Кривоуццкий, С.И. Кулагина, 2024

УДК 621

Т.Г. ОРЕШЕНКО, Н.О. ТРИФАНОВ, И.И. ХРАМОВ, М.Е. ИВАНОВ
ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева», г. Красноярск

ИМИТАТОР СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ИСПЫТАНИЙ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

Ключевые слова: испытание; солнечная батарея; солнечное излучение; устройство.

Аннотация. Целью данной работы является реализация универсального устройства, которое может создавать контролируемое и повторяемое излучение, соответствующее спектру и интенсивности солнечной радиации в необходимых, заданных условиях. Это позволит исследователям и инженерам проводить испытания и оценку производительности солнечных батарей в лабораторных условиях. Задачами работы являлись изготовление и проверка характеристик смоделированного устройства, проверка элементной базы на возможность применения, определение эффективного расстояния между засвечиваемой областью и имитатором солнечного излучения.

Солнечная энергия является основным источником питания для малых космических аппаратов. Солнечные батареи спутников на базе *CubeSat* представляют собой фотоэлектрические панели, которые преобразуют солнечный свет в электрическую энергию.

Космическая среда имеет множество переменных, включая изменение интенсивности солнечного излучения в течение суток в разных точках орбиты. Создание и последующее использование имитатора позволяют учитывать все эти переменные, что помогает исследованиям быть более точными.

Теме проектирования имитаторов солнечного излучения к настоящему времени посвящены работы Жанны Фрэнк, Луи Шмидта, Кевина Смита, Мишеля ЛаРоша, Адама Грина. Эти авторы и многие другие исследо-

ватели внесли большой вклад в разработку и усовершенствование имитаторов солнечного излучения, что способствует развитию технологий и созданию более надежных методов испытания систем электропитания космических аппаратов.

Реализация имитатора солнечного излучения возможна разными способами: с помощью ксеноновых ламп или светодиодов. Необходимо убедиться, что выбранный источник света обладает широким спектром излучения, близким к спектру солнечного света АМ0. Для равномерного распределения света по площади исследуемой солнечной батареи необходимо использовать линзы.

Светодиоды имеют ряд преимуществ: длительный срок службы, высокая яркость, низкое энергопотребление, компактный размер, высокая надежность [2; 4; 6; 8] и устойчивость к механическим ударам и вибрациям [6]. Недостатками светодиодов являются необходимость рассеивания тепла, ограниченные оптические характеристики и ограниченный размер освещаемой области [7].

В работе [8] приведены данные математического моделирования интенсивности освещения для обеспечения равномерной засветки при испытаниях солнечных батарей спутника *ReshuCube*. Так, после получения данных моделирования был спроектирован и изготовлен имитатор солнечного излучения (рис. 1). Основной световой поток обеспечивается четырьмя 20 Вт линзированными светодиодами, установленными на радиаторы. Дополнительно установлено пять корректирующих сборок по шесть светодиодов (голубой, янтарный, зеленый, красный, синий, инфракрасный). По завершении изготовления были проведены испытания имитатора и регистрация освещенности ими-



Рис. 1. Имитатор солнечного излучения

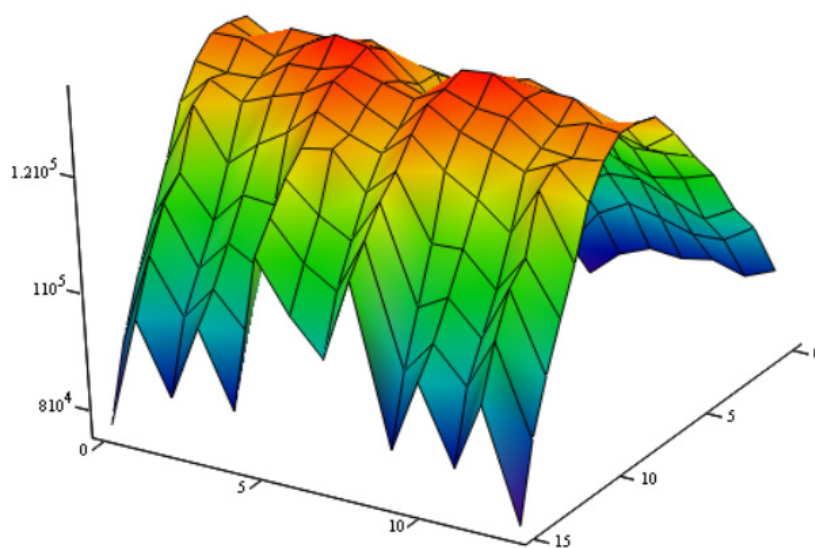


Рис. 2. Результаты регистрации фактической освещенности на расстоянии 100 мм (по горизонтальным осям указаны координаты в сантиметрах, по вертикальной – освещенность в люксах)

татора на расстоянии 100 мм от засвечиваемой поверхности. Результаты измерений приведены на рис. 2.

Следует отметить соответствие величины

освещенности поверхности спектру *AM0* в области от пяти до десяти сантиметров с неравномерностью поля около 14 % по краям засвечиваемой области, что подразумевает возможность

его использования для указанных задач испытания систем электропитания. Дальнейшими направлениями повышения эффективности устройства можно указать повышение равномерности поля засветки, снижение количества пульсаций, вносимых импульсными преобразователями, а также исследование спектральных характеристик.

Список литературы

1. Перетягин, В.С. Исследование и разработка многокомпонентных устройств освещения для оптико-электронных систем цветового анализа объектов: диссертация кандидата технических наук: 05.11.07 / В.С. Перетягин. – Санкт-Петербург, 2015. – 142 с.
2. Кузьмин, В. Приборы для измерения оптических параметров и характеристик светодиодов / В. Кузьмин, В. Антонов, О. Круглов // Полупроводниковая светотехника. – 2010. – Т. 3. – № 5. – С. 26–31.
3. ГОСТ 55702-2013. Национальный стандарт Российской Федерации. Источники света электрические. Методы измерений электрических и световых параметров. – М. : Стандартинформ, 2014.
4. ГОСТ 249940-96. Межгосударственный стандарт. Здания и сооружения. Методы измерения освещенности. – М. : МНТКС, 1996.
5. Chi, W.H. Analysis of thermal and luminous performance of MR-16 LED lighting module / W.H. Chi, T.-L. Chou, C.-N. Han, S.-Y. Yang, K.-N. Chiang // IEEE Trans. Compon. Packag. Technol. – 2010. – No. 33. – P. 713–721.
6. Barbosa, J.L.F. High power LED luminaire design optimization / J.L.F. Barbosa, W. Calixto, D. Simon // In Proceedings of the IEEE 16th International Conference on Environment and Electrical Engineering. – Florence, Italy, 2016. – P. 1–6.
7. Орешенко, Т.Г. Разработка метода прогнозирования деградации панели солнечных батарей в космосе / Т.Г. Орешенко, Р.В. Романов // Наука и бизнес: пути развития. – 2023. – № 6(144). – С. 86–91.
8. Орешенко, Т.Г. Проектирование осветительного устройства для испытаний солнечных батарей малых космических аппаратов / Т.Г. Орешенко, Н.О. Трифанов, М.С. Федоров, И.И. Храмов // Components of Scientific and Technological Progress. – 2023. – № 12(90). – С. 28–33.
9. Lenk, R. Practical Lighting Design with LEDs / R. Lenk, C. Lenk // Wiley-IEEE Press: Hoboken, NJ, USA, 2011.
10. Evans, D.L. High luminance LEDs replace incandescent lamps in new applications / D.L. Evans // In Proceedings of the SPIE 3002, Light-Emitting Diodes: Research, Manufacturing, and Applications. – San Jose, CA, USA. – 1997. – Vol. 3002. – P. 142–153.
11. Lo, Y.-C. Optical design of a butterfly lens for a street light based on a double-cluster LED / Y.-C. Lo, K.-T. Huang, X.-H. Lee, C.-C. Sun, // Microelectron. Reliab. – 2012. – No. 52. – P. 889–893.

References

1. Peretyagin, V.S. Issledovaniye i razrabotka mnogokomponentnykh ustroystv osveshcheniya dlya optiko-elektronnykh sistem tsvetovogo analiza ob"yektov: dissertatsiya kandidata tekhnicheskikh nauk: 05.11.07 / V.S. Peretyagin. – Sankt-Peterburg, 2015. – 142 s.
2. Kuz'min, V. Pribory dlya izmereniya opticheskikh parametrov i kharakteristik svetodiodov / V. Kuz'min, V. Antonov, O. Kruglov // Poluprovodnikovaya svetotekhnika. – 2010. – T. 3. – № 5. – S. 26–31.
3. GOST 55702-2013. Natsional'nyy standart Rossiyskoy Federatsii. Istochniki sveta elektricheskkiye. Metody izmereniy elektricheskikh i svetovykh parametrov. – M. : Standartinform, 2014.
4. GOST 249940-96. Mezhhgosudarstvennyy standart. Zdaniya i sooruzheniya. Metody izmereniya

osveshchennosti. – M. : MNTKS, 1996.

7. Oreshenko, T.G. Razrabotka metoda prognozirovaniya degradatsii paneli solnechnykh batarey v kosmose / T.G. Oreshenko, R.V. Romanov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – 2023. – № 6(144). – S. 86–91.

8. Oreshenko, T.G. Proyektirovaniye osvetitel'nogo ustroystva dlya ispytaniy solnechnykh batarey malykh kosmicheskikh apparatov / T.G. Oreshenko, N.O. Trifanov, M.S. Fedorov, I.I. Khramov // Components of Scientific and Technological Progress. – 2023. – № 12(90). – S. 28–33.

© Т.Г. Орешенко, Н.О. Трифанов, И.И. Храмов, М.Е. Иванов, 2024

УДК 621

Т.Г. ОРЕШЕНКО, А.К. ЧЕБЫКИН

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

РЕАЛИЗАЦИЯ ФУНКЦИИ ВНЕШНЕГО ОТКЛЮЧЕНИЯ НА БАЗЕ МИКРОПРОЦЕССОРНЫХ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

Ключевые слова: автоматический ввод резерва; внешнее отключение; микропроцессорный терминал; селективность.

Аннотация. Целью данной статьи является поиск решения в части реализации функции внешнего отключения с помощью блока логики микропроцессорного терминала релейной защиты. Гипотеза исследования заключается в разработке надежной схемы для внешнего отключения ввода распределительного устройства, позволяющего селективно отключать поврежденный элемент и обеспечивать работу секции с помощью автоматического ввода резерва (АВР).

В данной статье описаны способ модернизации, проблемы реализации, преимущества использования предлагаемой схемы, а также подробные принципы реализации функции внешнего отключения.

В качестве результата представлена логическая схема блока логики внешнего отключения.

Появление микропроцессорных технологий повлекло за собой интенсивное развитие схем релейных защит, используемых для обеспечения защиты электрических сетей всех классов напряжений. Возможности, которые открывает использование микропроцессоров, позволяют значительно модифицировать логические схемы защит, делая их эксплуатацию более проработанной и безотказной даже при частотах, отличных от рабочей частоты 50 Гц.

Функция внешнего отключения применяется для изоляции поврежденного участка электрической сети при коротком замыкании на нем. Использование данной функции в защитах позволяет реагировать на повреждение

питающей линии при схеме питания через два вводных выключателя при секционировании системы шин. Данная защита применяется при незначительном удалении защищаемого распределительного устройства от питающего, поскольку сигнал внешнего отключения передается, как правило, по кабельной связи. Это влечет за собой сохранение необходимой величины напряжения, а также экономически целесообразную длину и сечение контрольного кабеля.

Рассмотрим распределительное устройство, питающееся от центрального секционированного распределительного устройства через две параллельные линии. Данная схема применима на ответственных энергообъектах, где требуется обеспечить надежное электроснабжение потребителей при правильно отстроенных защитах разветвленной сети собственных нужд.

При коротком замыкании на кабельной линии между присоединениями $Q1-Q3$ срабатывают защиты и отключают поврежденную кабельную линию. При этом для того чтобы избежать подачи напряжения на секцию шин, питаемую от выключателя $Q3$, и избежать подпитки места короткого замыкания, необходимо также произвести отключение выключателя $Q3$. Подобное отключение для этого выключателя является внешним.

При недостаточно протяженной кабельной линии возникает риск неселективных отключений, поскольку защиты выключателей $Q1$ и $Q3$ будут иметь близкие уставки. При коротком замыкании на секции шин, питаемых от выключателя $Q3$, может неселективно отключиться выключатель $Q1$, что повлечет за собой включение секционного выключателя $Q6$ на короткое замыкание.

Данную защиту сложно реализовать на электромеханике, поскольку у электромеханических реле есть дребезг контактов, накопление

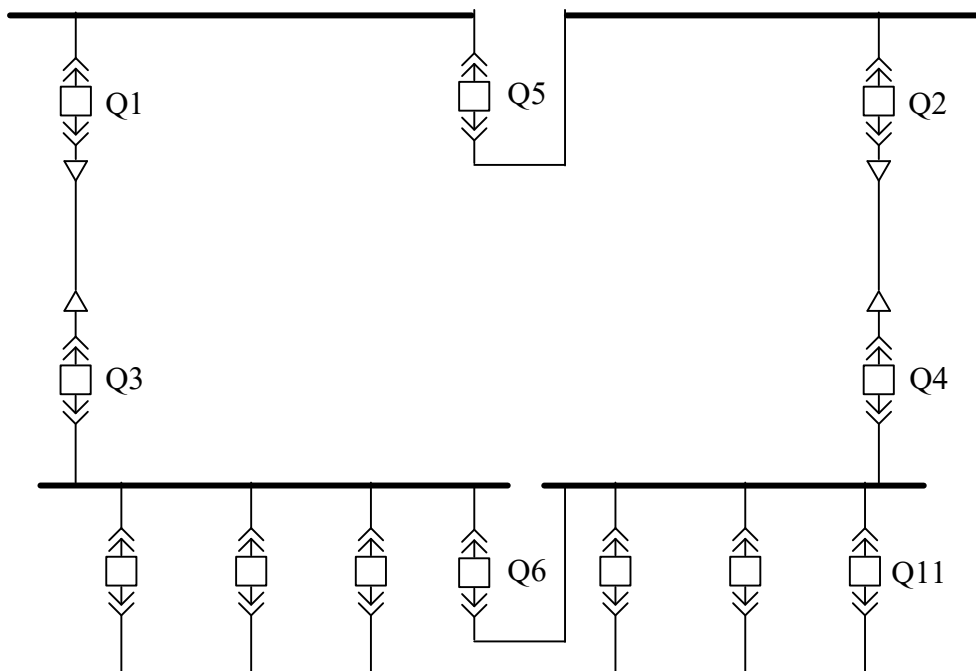


Рис. 1. Упрощенная однолинейная схема распреустройства

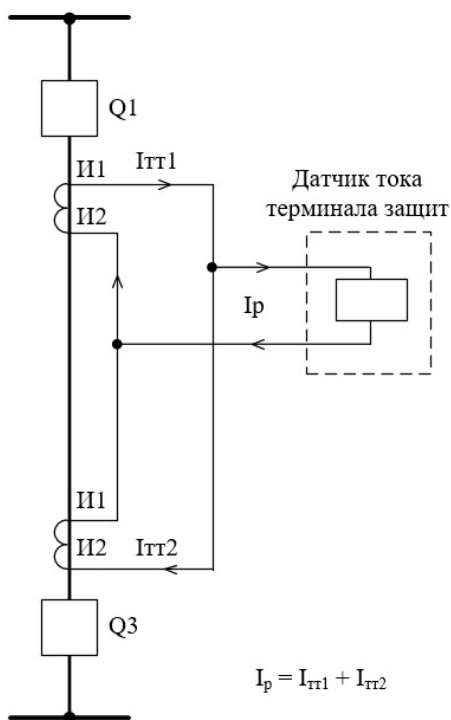


Рис. 2. Схема реализации продольной дифференциальной защиты в однофазном исполнении

выдержек времени на промежуточных реле, а также возникает сложность реализации логи-

ческой схемы.

В качестве альтернативы данной защите

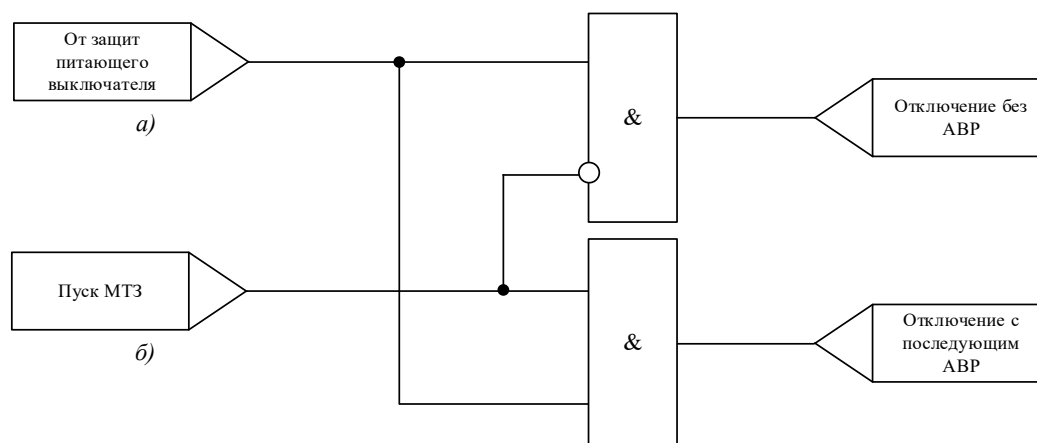


Рис. 3. Логическая схема внешнего отключения: а) дискретный сигнал от защит выключателя питающего распределительного устройства; б) сигнал пуска максимальной токовой защиты

можно применять продольную дифференциальную защиту линии [1]. Вариант реализации данного вида защиты представлен на рис. 2.

Недостатком данной альтернативы являются большая протяженность кабеля для токовых цепей, а также сложность его прокладки, что увеличивает затраты для их организации. Помимо вышеперечисленного, серьезным недостатком является возможность ложной работы защиты при повреждении токовых цепей, что требует организации дополнительной функции автоматического контроля.

Сложности реализации функции внешнего отключения можно устранить, реализовав логическую схему внешнего отключения на базе терминалов микропроцессорных защит. При этом необходимо организовать логическую схему с обеспечением требуемой селективности. Функция АВР должна работать корректно: при повреждении на питающем кабеле включение

резерва должно произойти, а при повреждении на секции – не должно.

Решением для данного случая является логическая схема, приведенная на рис. 3.

Данная схема позволяет селективно отключить питающую линию ($Q1$) при отсутствии пуска максимальной токовой защиты (МТЗ) ввода секции ($Q3$), а также позволяет при пуске МТЗ ввода не дать сработать функции АВР, что не приведет к включению на короткое замыкание. Функция внешнего отключения сочетается с практически любой логической схемой АВР с выполнением соответствующих требований [2].

Исходя из необходимости организации надежной схемы электроснабжения, а также из условий возможности прокладки протяженного контрольного кабеля, функция внешнего отключения с использованием данного блока логики является оптимальным вариантом селективной защиты с простой логической схемой.

Список литературы

1. Чернобровов, Н.В. Релейная защита энергетических систем / Н.В. Чернобровов, В.А. Семенов. – М. : Энергоатомиздат, 1998. – 800 с.
2. Орешенко, Т.Г. Модернизация схемы автоматического ввода резерва распределительного устройства / Т.Г. Орешенко, С.В. Харлашина, А.К. Чебыкин, Н.О. Трифанов, В.Р. Тимофеев // Наука и бизнес: пути развития. – 2023. – № 7(145).
3. Автоматика энергосистем / М.А. Беркович, В.А. Гладышев, В.А. Семенов. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Энергоатомиздат, 1991. – 240 с.
4. Техническое обслуживание релейной защиты и автоматики электростанций и электрических сетей / Сост. Ф.Д. Кузнецов, А.К. Белотелов; Под ред. Б.А. Алексева – Ч. 1: Электромеханические реле. – М. : Изд-во НЦ ЭНАС, 2000. – 96 с.
5. Защиты от замыканий на землю в электрических сетях 6–10 кВ. – М. : НТФ «Энергопрогресс». – 104 с.

6. Шабад, М.А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей: 4-е изд., испр. и доп. – СПб : ПЭИПК, 2008. – 350 с.

7. Определение современных показателей надежности устройств релейной защиты и автоматики / А.В. Виноградов, А.А. Лансберг, Ю.Д. Волчков, А.В. Виноградова // Известия высших учебных заведений. Проблемы энергетики. – 2023. – Т. 25. – № 2. – С. 58–70.

References

1. Chernobrovov, N.V. Releynaya zashchita energeticheskikh sistem / N.V. Chernobrovov, V.A. Semenov. – М. : Energoatomizdat, 1998. – 800 s.

2. Oreshenko, T.G. Modernizatsiya skhemy avtomaticheskogo vvoda rezerva raspredustroystva / T.G. Oreshenko, S.V. Kharlashina, A.K. Chebykin, N.O. Trifanov, V.R. Timofeyev // Nauka i biznes: puti razvitiya. – 2023. – № 7(145).

3. Avtomatika energosistem / M.A. Berkovich, V.A. Gladyshev, V.A. Semenov. – 3-ye izd., pererab. i dop. – М. : Energoatomizdat, 1991. – 240 s.

4. Tekhnicheskoye obsluzhivaniye releynoy zashchity i avtomatiki elektrostantsiy i elektricheskikh setey / Sost. F.D. Kuznetsov, A.K. Belotelov; Pod red. B.A. Alekseyeva – CH. 1: Elektromekhanicheskiye rele. – М. : Izd-vo NTS ENAS, 2000. – 96 s.

5. Zashchity ot zamykaniy na zemlyu v elektricheskikh setyakh 6–10 kV. – М. : NTF «Energoprogress». – 104 s.

6. Shabad, M.A. Raschety releynoy zashchity i avtomatiki raspreditel'nykh setey: 4-ye izd., ispr. i dop. – SPb : PEIPK, 2008. – 350 s.

7. Opredeleniye sovremennykh pokazateley nadezhnosti ustroystv releynoy zashchity i avtomatiki / A.V. Vinogradov, A.A. Lansberg, YU.D. Volchkov, A.V. Vinogradova // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Problemy energetiki. – 2023. – Т. 25. – № 2. – С. 58–70.

© Т.Г. Орешенко, А.К. Чебыкин, 2024

УДК 621.341.572; 621.314.57

Н.К. ТРЕТЬЯКОВ, В.П. КУЗЬМЕНКО, А.В. РЫСИН, М.С. РОМАНОВА
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения», г. Санкт-Петербург

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИСТОЧНИКОВ ПЕРЕМЕННОГО НАПРЯЖЕНИЯ

Ключевые слова: имитационное моделирование; источник переменного напряжения; коэффициент гармоник напряжения; практические измерения; среды динамического моделирования.

Аннотация. Цель исследования заключается в разработке наиболее приближенной модели источника переменного напряжения к реальному устройству. В работе используются методы сравнительного анализа, имитационного моделирования и натурных испытаний. Рассмотрены основные блоки библиотеки *Power Electronics Matlab Simulink*. Построена модель источника переменного напряжения с заданными параметрами. Разработан макетный образец источника переменного напряжения для проведения сравнительного анализа выходных параметров с построенной моделью устройства. Практические измерения подтвердили возможность проектирования имитационной модели, наиболее приближенной к реальному устройству.

ные режимы работы источника, пиковые и средние значения тока силовых компонентов, параметры пассивных компонентов и приблизительные потери. Задача моделирования заключается в проверке работоспособности и точности поддержания выходных параметров системы с учетом реальных значений компонентов согласно требованиям современных нормативных документов [1]. Отдельного внимания требует вопрос моделирования системы управления. Современная система управления преобразователя представляет собой микроконтроллер, работающий (выполняющий различные мат. операции) на определенной тактовой частоте. Существует ряд аппаратных настроек микроконтроллера, влияющих на алгоритм формирования широтно-импульсной модуляции (ШИМ) и запуск аналого-цифрового преобразования (АЦП) [2], от которых зависит точность системы, что необходимо учитывать при моделировании преобразователя. Т.е. наиболее приближенная к аппаратной части реального устройства модель позволяет получить практически точные характеристики работы.

Введение

Современные технические решения подразумевают постоянное совершенствование и разработку новых видов и типов оборудования, превышающего по характеристикам предыдущие образцы. Тенденция развития электронных компонентов позволяет разрабатывать наиболее эффективные, экономичные и более мощные образцы различных типов импульсных источников напряжения.

Один из первых этапов разработки преобразователя электроэнергии – моделирование, где определяются номинальные и максималь-

Модель источника переменного напряжения

На рис. 1 представлена модель источника переменного напряжения, построенная в среде динамического моделирования *MATLAB Simulink* версии *R2020a* [3]. Модель преобразователя построена на блоках библиотеки *Simscape/Electrical/Specialized Power Systems/Fundamental Blocks/Power Electronics*, где *Q1–Q4 mosfet* транзисторы, *C1* – емкость, *L1, L2, C2* – выходной синус фильтр, *R1–R3* управляемая активная нагрузка с номинальным значением мощности 3 кВт. Шаг моделирования (*discrete*) равен 50 нсек. Частота работы транзисторов

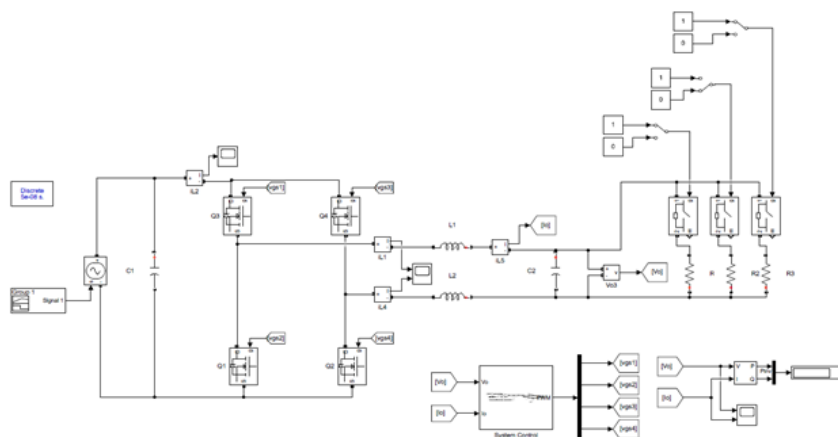


Рис. 1. Модель источника переменного напряжения

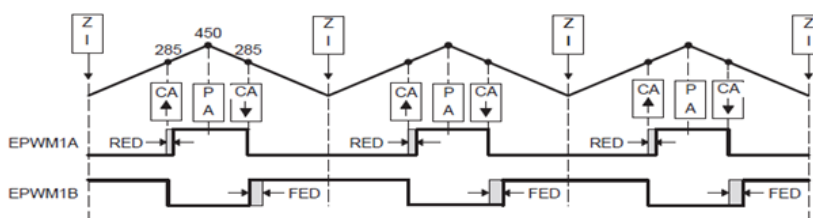


Рис. 2. Пример формирования ШИМ микроконтроллером

50 кГц. Введены временные задержки обработки значения датчиков выходного напряжения и тока (обратная связь), равные одному периоду ШИМ, и дискретизация значений датчиков на частоте равной запуску прерывания для вычисления алгоритма управления реального устройства.

На рис. 2 приведен пример настройки аппаратной части формирования ШИМ микроконтроллера семейства *TMS320x280xx Piccolo*, которую необходимо учитывать при моделировании устройства. Требуется брать во внимание тип работы таймера формирования ШИМ – в примере *up-down* и периодичность запуска вычисления алгоритма прерывания и преобразования АЦП. Для моделирования периодичности выполнения алгоритма управления применяется блок *Rate Transition* библиотеки *Simulink/./Signal Attributes*. Для моделирования задержки вычисления на один/несколько периодов, как это происходит в микроконтроллере, применяется блок *Unit Delay* библиотеки *Simulink/./Discrete*. Для формирования «мертвого времени» (англ. *dead time*) – *RED/FED* зоны согласно рис. 2 применяется блок

Relay библиотеки *Simulink/./Discontinuities*. Таким образом, применяя вышеперечисленные блоки, можно построить наиболее приближенную к аппаратной части микроконтроллера модель.

Одно из основных требований к устройству – точность поддержания выходных параметров. В случае источников переменного напряжения к таким выходным параметрам относятся: частота, значение и коэффициент гармоник напряжения. Пульсации выходного тока, протекающего через дроссель *L1*, определяются значением индуктивности выходного фильтра и частотой работы преобразователя. Отсутствие высокочастотного колебательного процесса выходного тока подтверждает правильность выбора коэффициентов и топологии регулятора системы управления. На рис. 3 представлены результаты измерения гармонической составляющей выходного напряжения блоком *Spectrum Analyzer* библиотеки *DSP System Toolbox/Sinks DSP System Toolbox HDL Support/Sinks*, настроенного на частоту 50 Гц.

Коэффициент гармонической составляющей напряжения (англ. *THD – Total Harmonic*

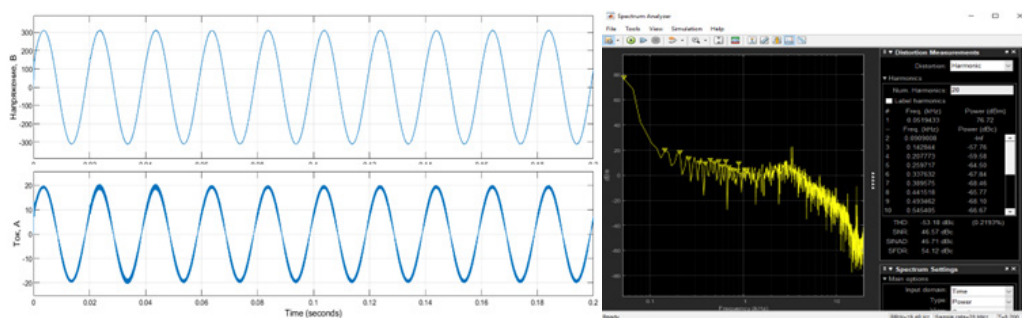


Рис. 3. Измерение работы модели источника переменного напряжения

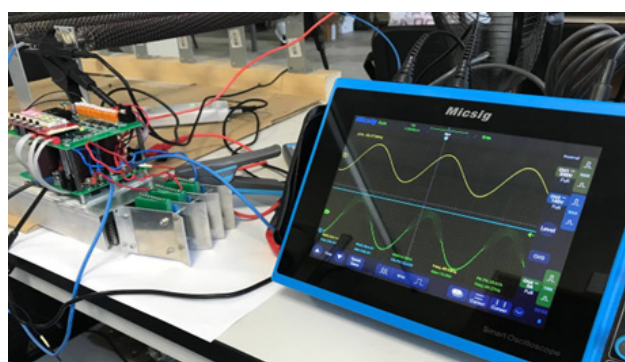


Рис. 4. Макетный образец источника переменного напряжения

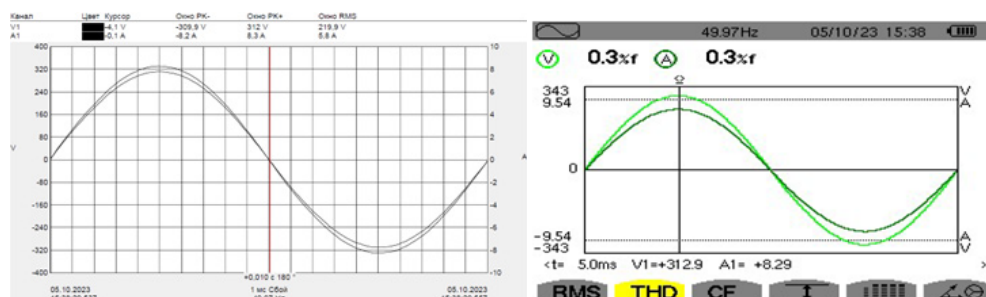


Рис. 5. Осциллограммы напряжения, тока и коэффициента гармоник при работе макетного образца источника переменного напряжения

Distortion) [4; 5] примерно равен 0,2193 %, частота 50 Гц, среднеквадратичное значение 220 В.

Практические измерения

Для проверки и подтверждения гипотезы возможности построения наиболее приближенной к реальному устройству имитационной модели источника переменного напряжения необходимо выполнить ряд практических измерений

макетного образца. Для объективного анализа и сравнения необходимо наиболее точно повторить условия и настройки работы аппаратной части системы управления. Силовая часть макетного образца полностью повторяет значение и тип компонентов, установленных в модели. Разработанный макетный образец представлен на рис. 4.

Измерения проводились цифровым осциллографом планшетного типа *Micsig STO1104C Plus* и анализатором качества электроэнер-

гии *Chauvin Arnoux CA 8336*. На рис. 5 представлены измеренные анализатором качества электроэнергии *Chauvin Arnoux CA 8336* осциллограммы напряжения, тока и коэффициента гармоник при работе макетного образца источника переменного напряжения на резистивную нагрузку.

По результатам практических измерений было выявлено, что макетный образец источника переменного напряжения со следующими параметрами: частота напряжения 49,97 Гц, среднеквадратичное значение напряжения 219,9 В, коэффициент гармоник напряжения (*THD*) 0,3 %.

Заключение

Проведенное исследование подтвердило возможность построения модели источника переменного напряжения, максимально приближенной к реальному устройству. Результаты измерений выходного напряжения, формируемого макетным образцом, полученные в итоге моделирования, отличаются менее, чем на 0,1 %.

Таким образом, применение современных инструментов моделирования позволяет строить наиболее адекватные модели реальных устройств в области силовой преобразовательной техники.

Список литературы

1. ГОСТ 30804.3.12-2013. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы гармонических составляющих тока.
2. Tretyakov, N. Control System Modeling and Simulation for Active Filters of the High-Frequency Harmonics / N. Tretyakov, A. Bobryshov, V. Kuzmenko, O. Solenaja // 2023 Wave Electronics and its Application in Information and Telecommunication Systems (WECONF), St. Petersburg, Russian Federation, 2023. – P. 1–6.
3. MATLAB Apps For Ansys Products: Updated for Ansys 17.0 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.ansys.com/blog/how-to-make-matlab-apps-for-ansys>.
4. Третьяков, Н.К. Моделирование работы активного фильтра высокочастотных гармоник электросети / Н.К. Третьяков, В.П. Кузьменко, А.П. Бобрышев, С.В. Солёный // Наука и бизнес: пути развития. – 2022. – № 12(138). – С. 36–39.

References

1. GOST 30804.3.12-2013. Sovmestimost' tekhnicheskikh sredstv elektromagnitnaya. Normy garmonicheskikh sostavlyayushchikh toka.
2. Tretyakov, N. Control System Modeling and Simulation for Active Filters of the High-Frequency Harmonics / N. Tretyakov, A. Bobryshov, V. Kuzmenko, O. Solenaja // 2023 Wave Electronics and its Application in Information and Telecommunication Systems (WECONF), St. Petersburg, Russian Federation, 2023. – P. 1–6.
3. MATLAB Apps For Ansys Products: Updated for Ansys 17.0 [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.ansys.com/blog/how-to-make-matlab-apps-for-ansys>.
4. Tretyakov, N.K. Modelirovaniye raboty aktivnogo fil'tra vysokochastotnykh garmonik elektrosети / N.K. Tretyakov, V.P. Kuz'menko, A.P. Bobryshev, S.V. Solenyuy // Nauka i biznes: puti razvitiya. – 2022. – № 12(138). – S. 36–39.

УДК 681.51

В.В. ГРИГОРЬЕВ

МЕТОДИКА ОРГАНИЗАЦИИ РАБОЧЕГО ПРОЦЕССА ДИЗАЙНЕРА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ И СКОРОСТИ СОЗДАНИЯ ПРОДУКТА

Ключевые слова: дизайн; мобильное приложение; пользовательский интерфейс; цифровой продукт.

Аннотация. Основной целью является разработка улучшенной методики работы UI/UX-дизайнера, которая позволит повысить эффективность создания цифровых продуктов. Главными задачами являются изучение специфики работы UI/UX-дизайнеров в условиях аутсорсинга, выявление ключевых проблем и предложение методики, позволяющей избегать этих ошибок. В основе улучшенной методики лежат создание концептов для предварительного согласования, проведение опросов и анализ откликов для оценки предложенных решений. На практике эта методика демонстрирует снижение временных затрат на разработку пользовательского интерфейса на 30–35 %, уменьшение общей рутинности работы и снижение риска эмоционального выгорания у дизайнеров.

За последние годы методы работы бизнеса подверглись сильным изменениям. Одной из ключевых тенденций является широкое использование аутсорсинга. Большинство компаний находит данный подход удобным, поскольку он избавляет их от необходимости иметь в своем штате команду узконаправленных специалистов, что существенно снижает затраты.

Ключевым отличием работы с аутсорсинговой компанией является то, что заказчик и исполнитель заинтересованы в сотрудничестве лишь на определенный срок и редко связаны между собой юридически заверенными обязательствами, кроме договора о предоставлении услуг. Это ведет к нарушению рабочих процессов и к существенному ухудшению результата.

Рассмотрим специфику сотрудничества

веб-дизайнера на аутсорсе, а также определим ключевые проблемы, которые могут возникать при этом. Опираясь на выявленные проблемы, скорректируем методику работы, которая поможет UI-дизайнерам избежать ошибок при планировании своей деятельности и предотвратить ментальное выгорание и потерю времени, связанные с их исправлением.

Система сотрудничества компании-заказчика и аутсорсинговой компании

Аутсорсинг – это процесс передачи рабочих задач сторонним организациям или отдельным специалистам. Принцип, на котором основывается аутсорсинг: «Оставляем для себя то, в чем хорошо разбираемся, все остальное передаем тем, кто делает это лучше нас».

Существует две разновидности работ аутсорс-специалистов:

– разовая – это взаимодействие с уже готовым продуктом (изменение внешнего вида кнопок, выпадающих списков, иконок, изменение общей цветовой палитры страниц, полей и разделов и т.д.);

– долгосрочная – это чаще всего создание цифрового продукта (именно данный вариант сотрудничества может приводить к проблемам и ошибкам как со стороны заказчика, так и со стороны компании-исполнителя в целом и UI-специалиста в частности).

Основная ошибка UI-специалиста при создании пользовательского интерфейса

Часто руководства по дизайну интерфейса говорят о том, что первым шагом при создании UI-части проекта является создание

дизайн-системы. Предполагается, что специалист сразу должен приступить к определению шрифтов, цветов и свода правил, которые будут определять внешний вид продукта. На первый взгляд данная рекомендация кажется правильной, однако именно в этом и состоит корень проблемы.

Но всегда нужно помнить, что аутсорсинг предполагает наличие двух сторон, и заказчик имеет не меньшее отношение к продукту. Здесь в силу вступают сторонние причины, косвенно связанные с самим объектом работы. К ним можно отнести следующее.

1. Тренды рынка и маркетинг. Часто при подготовке технического задания специалисты по маркетингу проводят исследование и получают информацию о том, что нравится их потенциальным клиентам: цвет, расположение кнопок, полей с описанием, размер и форма шрифтов и т.д. Заказчик понимает, что клиент в первую очередь взаимодействует со внешней стороной продукта, которую он может увидеть и потрогать. Данные о предпочтениях аудитории влияют на требования заказчика, но они часто могут не согласовываться с видением дизайнера.

2. Непонимание специфики конкретной сферы. *UI*-дизайнер является специалистом в своей области, но не всегда он компетентен в области, связанной с продуктом. Заказчик же разбирается в своей области и понимает, что, к примеру, для интернет-магазина детских игрушек не подойдут темные цвета или текст, написанный мелким шрифтом. Эти вещи кажутся очевидными, но реалии рынка показывают, что на их почве также могут возникать проблемы при сотрудничестве.

3. Личные предпочтения заказчика. Понятие вкуса или удобства понимается каждым человеком по-разному, следовательно, та система, которую *UI*-дизайнер находит правильной и подходящей, может абсолютно не удовлетворять заказчика.

Таким образом, суть проблемы можно выразить так: заказчик понимает, что и для чего ему нужно (при этом указывает это в техническом задании), но у него нет чисто технического и визуального представления о том, как это должно работать, в то время как дизайнер понимает специфику, но редко может сразу же согласовать ее с требованиями заказчика. К чему это может привести?

В первую очередь результатом становится необходимость частично или полностью перерабатывать готовую дизайн-систему, что приводит к дополнительным затратам времени дизайнера. Часто происходит так, что правки приходится вносить более одного или двух раз. Это, в свою очередь, приводит к таким проблемам, как:

- снижение эффективности работы, неспособность сторон договориться приводит к потере времени и денег;

- скатывание работы специалиста в рутину: раз за разом внося изменения в систему, дизайнер попадает в ситуацию монотонности, когда вся его деятельность начинает сводиться к поиску оптимальных вариантов, это существенно снижает продуктивность и мотивацию специалиста;

- эмоциональное выгорание: постоянное недовольство заказчика может привести к серьезному стрессу, который в результате приводит к психологическому и физическому истощению *UI*-дизайнера: как итог, ситуация только усугубляется, поскольку специалист не имеет желания и сил для решения проблемы.

Выгорание на работе становится все большей проблемой в последние десятилетия. Все больше сотрудников в различных сферах сталкиваются с выгоранием, и очень часто это вызвано давлением постоянной коммуникации с коллегами, начальством или партнерами, при этом данная коммуникация считается неэффективной и не приводящей к результатам.

Способ избежания проблем при согласовании дизайна пользовательского интерфейса

Поскольку в основе проблемы лежит неудовлетворенность заказчика созданной дизайн-системой, необходимо прийти к согласованию частей интерфейса еще до того, как будет готов цифровой продукт.

На практике вместо того, чтобы сразу приступать к созданию целой системы, на основе которой будет строиться макет продукта, лучшим решением для *UI*-специалиста будет создание нескольких черновых концептов, демонстрирующих все технические особенности интерфейса.

Далее эти концепты необходимо предоста-

вить заказчику, чтобы он решил, какой именно из них лучше всего подходит для решения его задач. Очень часто может происходить ситуация, когда согласовываются лишь части концептов. Например, в черновике *A* заказчику понравился шрифт, в черновике *B* – цвет, в черновике *C* – внешний вид списков и кнопок. Следовательно, задачей дизайнера теперь является комбинирование всех удачных элементов в единую систему с последующим согласованием обновленного концепта.

Результатом является продукт, который во всех отношениях удовлетворяет заказчика, дизайн-система, где учтены все его потребности и желания, и на основе которой можно создавать макет.

Эта относительно простая методика является одной из наиболее эффективных при работе на аутсорсе, где у дизайнера нет возможности непосредственно общаться с человеком, для которого создается интерфейс, как если бы он создавал его для продукта своей компании. Данное решение заставляет принять как аксиому следующее правило: «Сначала утверждаем концепты – затем переходим к созданию дизайн-системы и макета».

Использование данной методики в аутсорсинговой компании показывает отличные результаты и дает следующие преимущества:

- снижение временных затрат на разработку пользовательского интерфейса на 30–35 %;

- снижение общей рутинности работы, поскольку деятельность становится более разнообразной;

- сохранение ментального здоровья за счет снижения риска эмоционального выгорания.

Заключение

Хотя аутсорсинг является прогрессивным видом сотрудничества, его специфика имеет ряд описанных выше недостатков. Отдельному специалисту крайне сложно работать в аутсорс-условиях из-за отсутствия привычной коммуникационной среды и четкого понимания природы той или иной сферы услуг. Это ведет к общему падению скорости и эффективности работы, а также к ухудшению физического и психологического здоровья исполнителей.

Избежать данных негативных последствий можно согласованием общих идей на самых ранних этапах сотрудничества. Только это поможет избежать дополнительных затрат времени и ресурсов как со стороны компании-заказчика, так и со стороны компании-исполнителя.

В сфере дизайна пользовательского интерфейса наилучшим решением является демонстрация первоначальных концептов и идей дизайнера для последующего их утверждения заказчиком. Только тогда правомерной будет дальнейшая работа над дизайн-системой и макетом всего продукта.

Список литературы

1. Аалдерс, Р. ИТ аутсорсинг: практическое руководство / Р. Аалдерс. – М. : АйФ, 2019. – 68 с.
2. Аникин, Б.А. Аутсорсинг и аутстаффинг: высокие технологии менеджмента: учеб. пособие / Б.А. Аникин, И.Л. Рудая. – М. : ИНФРА М, 2016. – 67 с.
3. Аутсорсинг в поисках конкурентных преимуществ / пер. с англ. – М. : ВИЛЬЯМС. – 117 с.
4. Водопьянова, Н.Е. Синдром выгорания: диагностика и профилактика / Н.Е. Водопьянова, Е.С. Старченкова. 2-е изд. – СПб : Питер, 2018. – 336 с.
5. Герберт, Дж. Фрейденберг. Кадровый голод / Дж. Герберт // Журнал социальных проблем. – 1974. – Т. 30. – С. 159–165.

References

1. Aalders, R. IT outsourcing: prakticheskoye rukovodstvo / R. Aalders. – M. : AiF, 2019. – 68 s.
2. Anikin, B.A. Outsourcing i autstaffing: vysokiye tekhnologii menedzhmenta: ucheb. posobiye / B.A. Anikin, I.L. Rudaya. – M. : INFRA M, 2016. – 67 s.

3. Outsorsing v poiskakh konkurentnykh preimushchestv / per. s angl. – M. : VIL'YAMS. – 117 s.
 4. Vodop'yanova, N.Ye. Sindrom vygoraniya: diagnostika i profilaktika / N.Ye. Vodop'yanova, Ye.S. Starchenkova. 2-ye izd. – SPB : Piter, 2018. – 336 s.
 5. Gerbert, Dzh. Freydenberg. Kadrovyy golod / Dzh. Gerbert // Zhurnal sotsial'nykh problem. – 1974. – T. 30. – S. 159–165.
-

© В.В. Григорьев, 2024

УДК 620.91

С.С. ВАССЕЛЬ¹, Н.П. ВАССЕЛЬ², Н.С. ВЕРТИЙ^{2, 3}¹ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»;²Донской казачий государственный институт пищевых технологий и бизнеса (филиал)

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»;

³ФГБОУ ВО «Ростовский государственный медицинский университет», г. Ростов-на-Дону

АВТОНОМНОЕ ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОНЦЕНТРАЦИОННЫХ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ НИЗКОПОТЕНЦИАЛЬНОЙ ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ

Ключевые слова: автономное энерго-снабжение; возобновляемая энергетика; концентрационный гальванический элемент; низкопотенциальная тепловая энергия; термогальванический элемент.

Аннотация. Природная разность температур является перспективным источником возобновляемой энергии. В данной работе рассчитывается коэффициент полезного действия (КПД) для цикла, состоящего из двух этапов. На первом этапе осуществляется вакуумная перегонка раствора электролита с помощью разности температур в 15–20 градусов. На втором этапе происходит генерация электрической энергии в концентрационном гальваническом элементе. В качестве электролита предложено использовать раствор серной кислоты в воде. В этом случае электродвижущая сила (ЭДС) концентрационного гальванического элемента будет выше, чем у стандартных концентрационных гальванических элементов, поскольку в процессе используется не только энтропийный фактор выравнивания концентраций, но и энергия гидратации серной кислоты. При расчете эффективности преобразования тепловой энергии в электрическую использовался комбинированный метод: напряжение на нагрузке измеряли экспериментально; теплоту, необходимую для перегонки раствора, рассчитывали теоретически. Расчет показал, что с учетом поляризации электродов эффективность преобразования тепловой энергии в электрическую в предложенном цикле составляет около 20 % от эффектив-

ности цикла Карно. Оценка показывает, что подобная эффективность является достаточной, например, для того чтобы, используя разность температур между грунтовыми водами и воздухом, летом качать воду из скважины глубиной 15–20 м.

Введение

В последнее время растет интерес к проблеме преобразования низкопотенциальной теплоты (с разностью температур в несколько десятков градусов) в другие виды энергии, такие как механическая и тепловая [4]. Создание преобразователей низкопотенциальной тепловой энергии достаточной производительности откроет широкое использование нового типа возобновляемой энергии – природной разности температур, а также позволит повысить коэффициент полезного действия существующих тепловых машин за счет использования вторичного тепла (например, тепла выхлопных газов). Использование природной разности температур имеет определенные преимущества перед солнечной энергией. Например, устройства, использующие вертикальный температурный градиент океана или разницу температур между сушей и морем, могут давать энергию в облачную погоду и ночью.

Для местности, удаленной от морского побережья, практический интерес представляет, например, задача по подъему воды из колодца.

Если за счет разности температур между окружающим воздухом и водой в колодце удастся сгенерировать достаточно электрической энергии, чтобы осуществлять подъем воды из колодца, то это будет прекрасным практическим применением данной концепции.

В настоящее время электрохимические способы преобразования энергии привлекают значительное внимание исследователей [5; 6]. Примером могут служить термогальванические элементы. Низкотемпературные термогальванические элементы состоят из двух одинаковых металлических электродов, погруженных в сосуды с растворами их солей. Эти сосуды имеют разную температуру, и это причина появления разности потенциалов между электродами. Но химические термопары такой конструкции на данный момент не являются такими эффективными, как полупроводниковые термопары [3].

Более перспективным является метод, изложенный в работах [1; 2]. Он основан на разделении растворов электролита с помощью перегонки (для этого используется разность температур). При пониженном атмосферном давлении это достаточно быстрый процесс, даже если разница температур не велика. Вторая стадия процесса – генерация электрической энергии в концентрационном гальваническом элементе. Авторы провели ряд экспериментов и рекомендовали раствор хлорида цинка в качестве оптимального электролита для подобного цикла. Несколько слов о преимуществах подобного решения. Как мы знаем, эффективность существующих термопар (включая термогальванические элементы) слишком низка из-за их высокой теплопроводности. Решить эту проблему довольно сложно, ведь хорошие проводники электричества являются и хорошими проводниками тепла. В предлагаемом устройстве отсутствует прямой тепловой контакт между нагревателем и охладителем. Передача тепла осуществляется за счет испарения воды из более концентрированного раствора и конденсации ее в менее концентрированный раствор. Таким образом, передавая тепло, мы осуществляем полезную реакцию.

Нами было предложено использовать раствор серной кислоты вместо раствора хлорида цинка для такого цикла, изложенного в работах [1; 2].

В отличие от традиционных концентрационных гальванических элементов, где разность потенциалов зависит от логарифма от-

ношения концентраций, в растворах серной кислоты (примерно начиная с концентрации 1 моль на литр) мы имеем практическую линейную зависимость электродного потенциала от концентрации серной кислоты. Этот эффект объясняется тем, что гальванический элемент использует экзотермическую реакцию растворения серной кислоты в воде. Подтверждение этому можно найти в теории работы обычного свинцового аккумулятора. Поскольку при разряде свинцового аккумулятора сульфат-ионы поглощаются обоими электродами, в процессе работы падает концентрация электролита. Соответственно, ЭДС батареи зависит от концентрации электролита. Эмпирическая формула, описывающая зависимость ЭДС аккумулятора от плотности электролита: $\text{ЭДС} = \rho + 0,85$ [7], где ЭДС – электродвижущая сила (в Вольтах), а « ρ » – плотность электролита в граммах на кубический сантиметр. Эта формула справедлива для концентраций серной кислоты от 10 до 60 %.

Еще одним достоинством предложенного электролита является то, что использование растворов серной кислоты в описанном цикле не требует каких-либо специальных электродов. Электроды для свинцовых аккумуляторов, выпускаемых промышленностью, вполне подходят для этих целей.

Целью данной работы были расчет эффективности преобразования низкопотенциальной тепловой энергии в электрическую в предложенном цикле и оценка перспектив практического использования подобного устройства.

Материалы и методы исследования

Коэффициент полезного действия рассчитывался как:

$$\eta = A/Q, \quad (1)$$

где A – электрическая энергия, произведенная в концентрационном гальваническом элементе, а Q – количество теплоты, необходимое для перегонки раствора.

Произведенная электрическая энергия рассчитывалась по формуле:

$$A = UzF\Delta v/2, \quad (2)$$

где U – напряжение на полезной нагруз-

ке, которое определялось экспериментально; Δv – количество вещества, перенесенное в результате электрохимических процессов; $z = 2$ (число электронов, участвующих в электрохимической реакции); F – постоянная Фарадей. Делим на два, поскольку выделение или поглощение серной кислоты происходит на обоих электродах.

Напряжение на полезной нагрузке U определялось экспериментально, поскольку в теоретическом расчете сложно учесть электрохимическое перенапряжение на электродах. Для определения напряжения на нагрузке была изготовлена модель данного устройства. Блок концентрационных ячеек состоял из двух свинцовых батарей с разной концентрацией электролита. Мы использовали стандартные свинцовые аккумуляторы «6МТС-9» (производство – Россия). При стандартной концентрации электролита в 40 % ЭДС обеих батарей был одинаковым. Затем стандартный электролит удалялся, и в батареи заливались растворы серной кислоты исследуемых концентраций. «Плюс» одной батареи соединялся с «плюсом» другой. В результате работы установки аккумулятор с более высокой концентрацией электролита разряжался и плотность его электролита падала. Аккумулятор с меньшей концентрацией электролита заряжался, и плотность его электролита увеличивалась. Таким образом, результатом этих процессов были генерация электрической энергии и выравнивание концентраций электролита в аккумуляторах. Внешнее сопротивление, выполняющее роль полезной нагрузки, было подобрано таким образом, чтобы сила тока составляла 0,2 А. Расчет велся в предположении, что процесс работы концентрационного гальванического элемента будет идти до тех пор, пока изначальная разность концентраций не уменьшится вдвое. В этом случае количество вещества в уравнении (2) можно рассчитать по формуле:

$$\Delta v = \frac{(c_1 - c_2)V}{4}, \quad (3)$$

где c_1 и c_2 – начальные концентрации электролита, выраженные в моль/м³; V – объем ячейки в м³.

Для возобновления цикла это же количество вещества надо будет вернуть в первую ячейку и, соответственно, отогнать обратно всю перенесенную воду. Процессы перегонки

растворов серной кислоты хорошо изучены. Для предсказания возможности перегонки необходимо иметь информацию о давлении пара над растворами. Данные о давлении паров над водными растворами серной кислоты взяты из источников [8; 9]. Например, давление пара над 50 %-ным раствором серной кислоты при 40 °С выше, чем над 10 %-ным раствором при 20 °С. Соответственно, если температура горячего контакта 40 °С, а температура холодного контакта 20 °С, то можно провести перегонку серной кислоты из 10 %-ного в 50 %-ный раствор. Важно отметить, что до концентрации в 65–70 % давление над растворами обеспечено практически исключительно парами воды, т.е. процессами переноса паров серной кислоты в расчетах можно пренебречь.

Количество теплоты, необходимое для отгонки воды, рассчитывалось как: (4)

$$Q = \lambda \Delta v_{\text{воды}} + \Delta Q_{\text{растворения}}$$

где λ – молярная теплота парообразования воды при соответствующей температуре, $\Delta v_{\text{воды}}$ – число молей испаренной воды, а $\Delta Q_{\text{растворения}}$ – теплоты, выделяющейся при разведении соответствующего объема раствора серной кислоты от концентрации c_1 до концентрации c_2 .

В свою очередь: (5)

$$\Delta v_{\text{воды}} = \Delta v_{\text{воды}} (\Delta v / \Delta v + v_2),$$

где $v_{\text{воды}}$ – число молей воды в ячейке 2, а изначальное число молей серной кислоты в ячейке 2 рассчитывалось как $v_2 = c_2 V$.

Результаты и обсуждение

Расчетная эффективность предложенного электрохимического метода представлена в табл. 1.

Таким образом, мы видим, что при разряде исследуемой батареи с силой тока 0,2 А эффективность устройства практически не зависит от разности концентраций. Однако этот эффект обусловлен электрохимическим перенапряжением электродов, и, если уменьшить силу тока в 20 раз, будет видно, что коэффициент полезного действия зависит не только от разницы температур, но и от начальной концентрации кислоты в ячейках. Данные приведены в табл. 2.

Необходимо добавить, что данные из табл. 2 имеют чисто теоретический интерес, по-

Таблица 1. Эффективность преобразования теплоты в электрическую энергию ($I = 0,2 A$)

Температура нагревателя, К	Температура холодильника, К	Начальная концентрация, %	Конечная концентрация, %	КПД, %	Отношение КПД к КПД цикла Карно, %
303	283	10	25	1,65	25
303	283	40	55	1,39	21
303	285	15	50	1,43	24
303	288	32	50	1,3	22
300	283	40	52	1,2	21
298	283	35	50	1	20

Таблица 2. Эффективность преобразования теплоты в электрическую энергию ($I = 0,01 A$)

Температура нагревателя, К	Температура холодильника, К	Начальная концентрация, %	Конечная концентрация, %	КПД, %	Отношение КПД к КПД цикла Карно, %
303	283	10	52	2,5	38
303	283	30	52	2,6	40
303	283	40	55	2,7	42
300	285	10	60	2,5	20
300	285	30	60	4,1	32
300	285	40	60	3,9	30

сколько настолько малая сила тока вряд ли найдет практическое использование.

Далее необходимо произвести оценку: насколько подобная эффективность является достаточной для практического применения. Например, удастся ли использовать разность температур между грунтовыми водами и воздухом для того, чтобы качать воду из скважины? Температуру грунтовых вод примем равной среднегодовой температуре местности (в Ростовской области 9–12 градусов), а температура окружающего воздуха 30 градусов, согласно данным из табл. 1, эффективность преобразования тепловой энергии в электрическую составит 1,3–1,6 %. Простой расчет показывает, что если изменение температуры воды составит 4 градуса, а эффективность насоса 75 %, то выработанной электрической энергии хватит на то, чтобы поднять тот же объем воды с глубины 15–20 метров.

Выводы

1. Электрохимический способ преобразования низкопотенциального тепла в электричество, основанный на обратимой реакции растворения серной кислоты в воде, может оказаться весьма эффективным.

2. Общая эффективность процесса зависит не только от температуры нагревателя и охладителя, но и от начальной и конечной концентрации кислоты.

3. С учетом поляризации электродов эффективность преобразования тепловой энергии в электрическую в предложенном цикле составляет 20–25 % от эффективности цикла Карно.

4. Подобной эффективности достаточно, чтобы, например, качать воду из скважины глубиной 15–20 метров при условии, что начальная разность температур между грунтовыми водами и воздухом составляет 15 градусов.

Список литературы

1. Brogioli, D. Energy efficiency analysis of distillation for thermally regenerative salinity gradient power technologies / D. Brogioli, F. Mantia, N. Yip // *Renewable Energy*. – 2019. – No. 133. – P. 1034–1045.
2. Brogioli, D. Heat recovery in energy production from low temperature heat sources / D. Brogioli, F. Mantia // *AIChE J.* – 2019. – No. 65(3). – P. 980–991.
3. Gunawan, A. Liquid thermoelectrics: Re-view of recent and limited new data of thermogalvanic cell experiments / A. Gunawan, Lin Chao-Han, D. Buttry, V. Mujica, R. Taylor, R. Prasher, P. Phelan // *Nanoscale and Microscale Thermophysical Engineering*. – 2013. – No. 17:4. – P. 304–322.
4. Hussam Jouhara. Waste heat recovery technologies and applications / Hussam Jouhara, Navid Khordehgah, Sulaiman Almahmoud, Bertrand Delpuch, Amisha Chauhan, Savvas A. Tassou. // *Thermal Sci. Eng. Progress*. – 2018. – No. 6. – P. 268–289.
5. Lee, S.W. An electrochemical system for efficiently harvesting low-grade heat energy / S.W. Lee, Y. Yang, H.-W. Lee, H. Ghasemi, D. Kraemer, G. Chen, Y. Cui // *Nat. Commun.* – 2014. – No. 5. – P. 3942.
6. Long, R. Hybrid membrane distillation-reverse electrodialysis electricity generation system to harvest lowgrade thermal energy / R. Long, B. Li, Z. Liu, W. Liu // *J. Membr. Sci.* – 2017. – No. 525. – P. 107–115.
7. Дасоян, М.А. Стартерные аккумуляторные батареи. Устройство, эксплуатация и ремонт / М.А. Дасоян. – М. : Транспорт. – 252 с.
8. Никольский, Б.П. Справочник химика: химическое равновесие и кинетика, свойства растворов, переходные процессы / Б.П. Никольский. – Ленинград : Химия. – 1008 с.
9. Рабинович, В.А. Краткий справочник химика / В.А. Рабинович, З.Я. Хавин. – Ленинград : Химия. – 395 с.

References

7. Dasoyan M.A. Starternyye akkumulyatory. Ustroystvo, ekspluatatsiya i remont / M.A. Dasoyan. – M. : Transport. – 252 s.
8. Nikol'skiy, B.P. Spravochnik khimika: khimicheskoye ravnovesiye i kinetika, svoystva rastvorov, perekhodnyye protsessy / B.P. Nikol'skiy. – Leningrad : Khimiya. – 1008 s.
9. Rabinovich, V.A. Kratkiy spravochnik khimika / V.A. Rabinovich, Z.YA. Khavin. – Leningrad : Khimiya. – 395 s.

© С.С. Вассель, Н.П. Вассель, Н.С. Вертий, 2024

УДК 658

К.Р. БОНДАРЕНКО, Д.Г. ЛАШУК, В.А. ТРЕТЬЯКОВА

ФГБОУ ВО «Московский государственный технический университет

имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет)», г. Москва

ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ В ЛОГИСТИЧЕСКУЮ ЦЕПЬ ОРГАНИЗАЦИИ

Ключевые слова: внутренняя логистика; Интернет вещей; технологии; этапы внедрения.

Аннотация. В статье описан вариант внедрения Интернета вещей (*Internet of Things – IoT*), позволяющего считывать параметры условий хранения и транспортировки продукции, в логистическую цепь. Этапы внедрения описывают, какие мероприятия необходимо провести, чтобы новые технологии стали частью среды организации. Целью исследования является разработка плана мероприятий по внедрению Интернета вещей в логистическую цепь организации. Задачи исследования: раскрыть сущность Интернета вещей, определить, каким образом и на каких этапах Интернет вещей способствует решению проблем в логистических цепях, выделить этапы внедрения Интернета вещей в организацию. Гипотеза исследования заключается в том, что внедрение Интернета вещей поможет решению проблем, возникающих в процессе реализации логистической цепи предприятия. Методы исследования: теоретические (анализ, синтез и обобщение литературы), графические. Результаты исследования показали, что внедрение Интернета вещей в логистическую цепь позволяет решить проблемы, возникающие на этапе хранения сырья и материалов, вплоть до распределения готовой продукции, а автоматизация процессов ускорит повышение эффективности организации.

Введение

Основной тенденцией развития современного мира является интенсивное внедрение информационных технологий во все сферы жизни.

Человек стремится добиться усовершенствования бизнес-процессов, в том числе производственных процессов, а также проанализировать большие объемы информации. В связи с этими стремлениями в настоящее время активно развивается Интернет вещей или *IoT*.

Интернет вещей – совокупность взаимосвязанных физических устройств, которые оснащены встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой. Стоит отметить, что, несмотря на название, устройства «Интернета вещей», как правило, из соображений безопасности хранения данных подключены не к Интернету, а к телеметрическим системам [7].

Предприятия, внедрившие данную технологию, эффективнее используют свои материальные, финансовые и интеллектуальные ресурсы и, как следствие, становятся более конкурентоспособными, более привлекательными для инвесторов. Кроме того, внедрение Интернета вещей способствует интеграции производственных систем с системами управления, что улучшает коммуникацию между подразделениями предприятия, позволяет административному персоналу отслеживать ситуацию в режиме реального времени, предотвращать сбои и быстро выявлять проблемные участки [2].

Внедрение Интернета вещей в логистическую систему позволит снизить затраты на доставку, оптимальнее использовать ресурсы, в том числе временные, а также увеличить степень сохранности продукции при транспортировке.

Преимущества данных технологий, а также способы их использования рассмотрены во множестве статей и научных работах. Например, в статье [6] описана сущность *IoT* в логистике, представлена модель взаимосвязи логистических систем на базе *IoT*, выделены функции,



Рис. 1. Пример внедрения Интернета вещей в логистическую цепь

которые может реализовывать Интернет вещей. В то же время в данной публикации не представлены конкретные действия, которые будут выполняться посредством новых технологий. В статье [3] приведены примеры и выполнен анализ применения инновационных технологий, в том числе Интернета вещей, в логистической сфере.

Таким образом, анализ литературных источников показал, что эффективность от внедрения Интернета вещей достаточно высокая, но отсутствует информация по этапам внедрения Интернета вещей, не указаны узкие места логистической системы, не показано, какую именно информацию можно получать и передавать с помощью инновационных технологий.

Основная часть

Под логистической цепью следует пони-

мать взаимодействующие звенья юридических и физических лиц, осуществляющие движение информации, финансовых, материальных ресурсов от их появления до конечного потребителя с наименьшими затратами [6].

Среди основных логистических проблем следует выделить следующие [3]:

- недостаток информационной обеспеченности перевозок;
- низкое качество транспортного обслуживания;
- плохое планирование транспортных маршрутов;
- сложности координации различных видов транспорта.

Рассмотрим, как внедрение Интернета вещей способствует решению перечисленных проблем. На рис. 1 представлены этапы логистической цепи, описаны возможные способы использования Интернета вещей и указаны



Рис. 2. Последовательность действий при реализации подготовки к изменениям

лица, получающие информацию на каждом этапе.

1. Хранение сырья и материальных ресурсов. Зачастую сырье является скоропортящимся, либо требует определенных режимов хранения. Применяемые сенсоры температуры и влажности внутри складского помещения позволят поставщику и производителю отслеживать условия нахождения сырья и материалов, а датчики, считывающие штрих-коды поступивших на склад ресурсов, будут транслировать производителю информацию о количестве запасов.

2. Транспортировка сырья и материальных ресурсов на производство. Чтобы сделать перевозку безопасной и минимизировать простои, связанные с поломкой транспорта, можно поставить датчики давления на шины автомобилей, либо регистраторы целостности колес в случае перевозки на железнодорожном транспорте.

3. Движение комплектующих внутри производства. Информация о готовых партиях комплектующих и их нахождении посредством штрих-кодов может быть считана и передана диспетчеру, который предотвратит в случае сбоя простой или перегруз цехов. Особенно важно, чтобы простои не случались по причине неисправности оборудования, поэтому на дороге и сложно ремонтируемые станки необходимо установить датчики износа оборудования.

4. Распределение готовой продукции. Конечно потребителю важно знать, где находится его товар, когда он будет доставлен, в каких условиях перевозился и хранился, от каких поставщиков поступало сырье и материалы, какими маршрутами товар транспортировался. Информацию обо всем этом потребитель сможет получить в приложении на смартфоне, что поможет повысить доверие между производителем и клиентом.

Однако неправильное внедрение технологии и недостаточно тщательная подготовка к изменениям могут привести к еще большим трудностям. Ниже описаны этапы внедрения Интернета вещей в логистическую цепь. Как и при внедрении любой новой технологии, можно выделить три этапа: подготовка к изменениям, реализация изменений, оценка результатов.

1. Подготовка к изменениям.

1.1. Разбиение макро- и микрологистической цепи на этапы.

Микрологистическая цепь – система управления деятельностью предприятия, охватывающая внутрипроизводственные логистические схемы.

Макрологистическая цепь представляет собой систему управления материальными потоками на уровне взаимодействия различных предприятий и организаций, которые могут быть расположены в разных регионах и странах.

Разбиение логистических цепей на этапы позволит более детально рассмотреть действующую систему и выявить достоинства и недостатки.

1.2. Поиск «узких мест» на каждом этапе.

На любом производстве можно выделить место, где появляется недостаток производственных мощностей, которое называют «узким местом». Наличие таких мест ограничивает пропускную способность предприятия.

Например, на этапе «поставщик материалов – производство» может возникнуть простой оборудования из-за несвоевременной поставки материальных ресурсов. На этапе «предприятие – потребитель» при неправильном способе транспортировки может произойти порча товара.

1.3. При решении внедрить IoT четко по-

ставить цель внедрения и определить критерии эффективности.

Поскольку Интернет вещей способствует оптимизации производства, то основными критериями эффективности будут:

- длительность производственного цикла;
- время простоев оборудования;
- частота поломок оборудования;
- количество испорченной при транспортировке продукции;
- объем затрат на производство, хранение и транспортировку.

1.4. В зависимости от цели выбрать вариант использования *IoT*.

Под вариантами использования подразумеваются области, которые могут быть автоматизированы с помощью Интернета вещей, например, управление ресурсами, контроль внешней среды, безопасность хранения.

1.5. Собрать команду специалистов для проверки технической готовности предприятия к внедрению технологии.

На данном этапе может возникнуть проблема с готовностью персонала к инновационным изменениям. Сопротивление инновациям – достаточно распространенная ситуация, это может быть связано с непониманием происходящего и недостаточным интересом к изменениям. Выстраивание грамотной системы коммуникации и организационной культуры способствует принятию инноваций в организациях.

1.6. Выбор подходящего оборудования.

Оборудование Интернета вещей подразумевает использование множества датчиков массы, объема, температуры, влажности, звука, цвета и т.д.

1.7. Выбор платформы для хранения информации.

Платформа Интернета вещей – это программное обеспечение для сбора и хранения информации со всех задействованных датчиков.

Уже на данный момент существуют платформы, удовлетворяющие различным требованиям, таким как сложность в использовании, масштаб, степень информационной безопасности и т.д.

Приведем некоторые примеры таких платформ: *Rightech IoT Cloud, KasperskyOS, IOTA*.

2. Реализация изменений.

Внедрение изменений в поставленные сроки и параллельное отслеживание результатов.

3. Мониторинг результатов.

Данный этап заключается в оценке полученного результата по выбранным критериям эффективности. Также в случае выявления ошибок, недочетов необходимы их исправление и повторная оценка результата.

Заключение

В данной статье были описаны этапы внедрения технологии Интернета вещей в логистическую цепь организации, рассмотрены возможные варианты внедрения технологии на каждом этапе цепи, указана информация, которую можно собирать с помощью датчиков.

В настоящее время Интернет вещей находит все более широкое применение в организациях, а автоматизация различных процессов повышает эффективность предприятий и позволяет им открывать новые возможности для дальнейшего развития.

Список литературы

1. Ерохина, Е.В. Перспективы развития логистики и транспорта в процессе цифровизации / Е.В. Ерохина, Е.А. Соцкова // StudNet. – 2022. – Т. 5. – № 6. – С. 168.
2. Загорная, Т.О. Внедрение технологии индустриального Интернета вещей на предприятиях: условия, этапы, оценка эффективности / Т.О. Загорная, А.В. Ткачева // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства : материалы IV Международной научно-практической конференции : в 7 т., Макеевка, 15 апреля 2021 года. Том III. – Макеевка : Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Донбасская аграрная академия», 2021. – С. 154–159.
3. Зарипова, Р.С. Внедрение цифровых технологий как фактор повышения эффективности транспортно-логистических систем / Р.С. Зарипова, О.А. Рочева, Ф.Р. Хамидуллина, М.В. Арбузова // IJAS. – 2021. – № 2.
4. Ковалева, И.В. Проблемы и перспективы развития транспортной логистики: федеральный и региональный уровень / И.В. Ковалева, Н.Г. Гурьянова // Социально-экономический и гуманитарный журнал. – 2018. – № 4(10). – С. 76–84.

5. Козин, Э.Ф. Этапы и методы оценки эффективности инновационных проектов: структурные взаимосвязи / Э.Ф. Козин // *Инновации*. – 2012. – № 1. – С. 100–105.
6. Морозова, О.Ю. Интернет вещей в логистике / О.Ю. Морозова // *Экономика: вчера, сегодня, завтра*. – 2021. – Т. 11. – № 6-1. – С. 296–302.
7. Стефанова, Н.А. Интернет вещей как основа цифровой экономики / Н.А. Стефанова, А.Д. Трухина // *Эксперт: теория и практика*. – 2019. – № 3(3). – С. 60–65.
8. Трегубов, В.Н. Реализация автономной логистики на основе технологий интернета вещей и блокчейн / В.Н. Трегубов // *Современные информационные технологии и ИТ-образование*. – 2019. – Т. 15. – № 3. – С. 782–790.
9. Хлынов, С.А. Алгоритм принятия управленческих решений в посреднической организации / С.А. Хлынов // *Статистика и экономика*. – 2014. – № 3. – С. 97–100.
10. Шумаев, В.А. Основы логистики : учеб. пособие / В.А. Шумаев. – М. : Юридический институт МИИТ, 2016. – С. 314.

References

1. Yerokhina, Ye.V. Perspektivy razvitiya logistiki i transporta v protsesse tsifrovizatsii / Ye.V. Yerokhina, Ye.A. Sotskova // *StudNet*. – 2022. – Т. 5. – № 6. – С. 168.
2. Zagornaya, T.O. Vnedreniye tekhnologii industrial'nogo Interneta veshchey na predpriyatiyakh: usloviya, etapy, otsenka effektivnosti / T.O. Zagornaya, A.V. Tkacheva // *Prioritetnyye vektory razvitiya promyshlennosti i sel'skogo khozyaystva : materialy IV Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii : v 7 t., Makeyevka, 15 aprelya 2021 goda. Tom III. – Makeyevka : Gosudarstvennoye obrazovatel'noye uchrezhdeniye vysshego professional'nogo obrazovaniya «Donbasskaya agrarnaya akademiya», 2021. – С. 154–159.*
3. Zaripova, R.S. Vnedreniye tsifrovyykh tekhnologiy kak faktor povysheniya effektivnosti transportno-logisticheskikh sistem / R.S. Zaripova, O.A. Rocheva, F.R. Khamidullina, M.V. Arbuzova // *IJAS*. – 2021. – № 2.
4. Kovaleva, I.V. Problemy i perspektivy razvitiya transportnoy logistiki: federal'nyy i regional'nyy uroven' / I.V. Kovaleva, N.G. Gur'yanova // *Sotsial'no-ekonomicheskyy i gumanitarnyy zhurnal*. – 2018. – № 4(10). – С. 76–84.
5. Kozin, E.F. Etapy i metody otsenki effektivnosti innovatsionnykh proyektov: strukturnyye vzaimosvyazi / E.F. Kozin // *Innovatsii*. – 2012. – № 1. – С. 100–105.
6. Morozova, O.YU. Internet veshchey v logistike / O.YU. Morozova // *Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra*. – 2021. – Т. 11. – № 6-1. – С. 296–302.
7. Stefanova, N.A. Internet veshchey kak osnova tsifrovoy ekonomiki / N.A. Stefanova, A.D. Trukhina // *Ekspert: teoriya i praktika*. – 2019. – № 3(3). – С. 60–65.
8. Tregubov, V.N. Realizatsiya avtonomnoy logistiki na osnove tekhnologiy interneta veshchey i blokcheyn / V.N. Tregubov // *Sovremennyye informatsionnyye tekhnologii i IT-obrazovaniye*. – 2019. – Т. 15. – № 3. – С. 782–790.
9. Khlynov, S.A. Algoritm prinyatiya upravlencheskikh resheniy v posrednicheskoy organizatsii / S.A. Khlynov // *Statistika i ekonomika*. – 2014. – № 3. – С. 97–100.
10. Shumayev, V.A. Osnovy logistiki : ucheb. posobiye / V.A. Shumayev. – М. : Yuridicheskyy institut MIIT, 2016. – С. 314.

© К.Р. Бондаренко, Д.Г. Лашук, В.А. Третьякова, 2024

УДК 658.51

*П.А. ГОВОРУХА, АДАМА ДИАРАССУБА**ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет», г. Москва*

ОБЗОР СТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ В РЕСПУБЛИКЕ КОТ Д'ИВУАР

Ключевые слова: классификация участников строительства; строительный сектор Республики Кот-д'Ивуар; типы жилых сооружений Республики Кот-д'Ивуар; участники строительного сектора Республики Кот-д'Ивуар.

Аннотация. Строительный сектор Кот-д'Ивуара играет важную роль в экономическом развитии страны, развитии физической инфраструктуры, урбанизации и улучшении качества жизни граждан. Цель данной статьи – проанализировать организационную и технологическую систему сектора, выделить основных игроков, их миссии и взаимодействие.

В строительном секторе Кот-д'Ивуара работает большое количество местных и зарубежных компаний, начиная от небольших семейных предприятий и заканчивая крупными строительными компаниями.

Целью данной работы является изучение строительной отрасли в республике Кот д'Ивуар для выявления возможности повышения эффективности ведения строительной деятельности.

Гипотеза исследования заключается в возможности выявления способов повышения эффективности строительно-монтажных работ и качества построенных жилых зданий в Республике Кот-д'Ивуар за счет планомерного внедрения принципов научного подхода при принятии управленческих и организационных решений.

В статье используются методы системного и статического анализов.

Достигнутые результаты: выполнены систематизация и классификация объектов и участников строительства, выявлены проблемные участки строительного сектора.

Вывод: первичный анализ позволяет утверждать, что количество разрушенных в процессе эксплуатации новых зданий и снесенных после мероприятий по вводу может быть сокращено путем внедрения новых методов ор-

ганизации и инспекции строительных работ, включающих среды общих данных, цифровых двойников строящихся объектов, методы систем автоматизированного проектирования (САПР) и технологий информационного моделирования (ТИМ).

Введение

Строительная отрасль в Республике Кот-д'Ивуар играет важнейшую роль в экономическом и инфраструктурном развитии страны [1]. Экономика Кот-д'Ивуара быстро растет, что вызывает спрос на новые объекты инфраструктуры, такие как дороги, многоэтажные здания, железные дороги, мосты, аэропорты и порты, для улучшения региональных и национальных связей, содействия торговле и стимулирования экономического развития [2].

Стремительная урбанизация Республики Кот-д'Ивуар вызвала рост спроса на жилье, что привело к повышенному спросу на рынке недвижимости. В крупных городах, таких как Абиджан (экономическая столица страны), реализуются многочисленные проекты жилой и коммерческой недвижимости [8].

Несмотря на быстрый и стремительный рост, строительный сектор Кот-д'Ивуара сталкивается с такими проблемами, как нехватка жилья, оцениваемая в 200 000 квартир в год, качество инфраструктуры, соблюдение норм безопасности, утилизация строительных отходов, нормативные требования и квалификация работников [3]. Чтобы решить проблему нехватки жилья, страна привлекает иностранные инвестиции в строительный сектор для финансирования крупных проектов [4]. Также поощряется государственно-частное партнерство (ГЧП) для развития инфраструктуры [5].

Несмотря на вложения инвесторов в

Таблица 1. Количество обследованных, снесенных и разрушенных зданий в период с 2019 по 2023 гг. [7]

Год	Инспекция вновь построенных зданий, шт.	Количество снесенных объектов после инспекции, шт. (% от общ. кол-ва)	Разрушение вновь построенных и строящихся зданий, шт. (% от общ. кол-ва)	Всего снесенных и разрушенных объектов, шт. (% от общ. кол-ва)
2023	4 550	20 (0,44 %)	5 (0,11 %)	25 (0,55 %)
2022	6 500	42 (0,65 %)	3 (0,05 %)	45 (0,69 %)
2021	9 867	51 (0,52 %)	2 (0,2 %)	53 (0,54 %)
2020	2 760	15 (0,54 %)	11 (0,4 %)	26 (0,94 %)
2019	3 200	10 (0,31 %)	3 (0,09 %)	13 (0,41 %)
Всего	26 877	138 (0,5 %)	24 (0,1 %)	162 (0,6 %)

строительную отрасль, Кот-д'Ивуар сталкивается с феноменом разрушающихся зданий. В период с 2019 по 2023 гг. Министерство строительства, жилищного и городского развития зарегистрировало 24 (0,1 % от общего количества) случая разрушения построенных и строящихся объектов, 138 зданий (0,5 % от общего количества) были снесены после проведения инспекции после строительства [6]. Основными причинами этого являются непрофессионализм, отсутствие контроля над работами, несоблюдение строительных норм и недостаточная организация строительных проектов [14].

По данным Министерства строительства Республики Кот-д'Ивуар, 80 % зданий в Абиджане (экономической столице страны) не соответствуют строительным нормам (используются локальные нормы и еврокоды EMC). Основные причины сноса и обрушения – отсутствие инспекторов на всех строительных площадках, в Абиджане насчитывается более 30 000 000 зданий. Основные причины обрушения домов – некачественные материалы и отсутствие хорошей организационной команды для выполнения работ.

За последние десять лет в Республике Кот-д'Ивуар ежегодно строится более 3 тыс. домов. Согласно техническим условиям Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) Республики Кот-д'Ивуар, плотность жилья на 1 гектар должна составлять от 120 до 130 жилых объектов, в том числе 10 % малоэтажных домов и 90 % многоквартирных [13]. В качестве несущих конструкций жилых зданий в основном используются каменный материал для стен из агломерата и монолитный

железобетон для перекрытий.

Несмотря на это, доступ к жилью в Кот-д'Ивуаре остается одной из главных проблем развития страны, где, по оценкам правительства, нехватка жилья составляет 600 тыс. квартир в год. В период с 2021 по 2025 гг. в рамках президентской программы строительства социального и экономического жилья планируется построить 150 000 квартир [9]. Для сокращения этого дефицита правительство Кот-д'Ивуара при финансовой поддержке некоторых партнеров разрабатывает программы строительства. Это финансирование позволит построить по всей стране 7 500 квартир социального и экономического жилья, в том числе 31 10-этажный дом на 40 квартир [10].

Материалы и методы

В Кот-д'Ивуаре существует четыре типа жилищного строительства: социальное жилье, экономичное жилье, жилье в традиционных хижинах и жилье в общих дворах [11].

В данной статье опубликован обзор различных типов жилья в Республике Кот-д'Ивуар, представленных в локальных нормативно-технических документах.

Типы жилья в Республике Кот-д'Ивуар

1. Социальное жилье состоит из двух, трех или четырех комнат (спальни, гостиная, кухня и т.д.) в жилом многоквартирном доме, за строительство которого отвечает государство.

2. Экономичное жилье состоит из трех, четырех или пяти комнат (спальни, гостиная,

Таблица 2. Процентное содержание типов жилья в городе и пригороде Абиджана [11]

№	Типы жилья	г. Абиджан	Пригород г. Абиджан
1	Ленточная застройка	38 %	38 %
2	Малоэтажные дачи или коттеджи	9 %	29 %
3	Многоквартирный дом	5 %	4 %
4	Жилые дома с общим двором (общежития)	47 %	29 %
5	Традиционные хижины	1 %	0 %

Таблица 3. Количество квартир в различных типах жилья в Республике Кот-д'Ивуаре [11]

№	Типы жилья	Количество комнат					
		1	2	3	4	5	6
1	Ленточная застройка	3 900 (39 %)	4 700 (47 %)	1 000 (10 %)	200 (2 %)	100 (1 %)	–
2	Малоэтажные дачи или коттеджи	400 (4 %)	1 900 (19 %)	3 800 (38 %)	2 900 (29 %)	100 (9 %)	100 (1 %)
3	Многоквартирный дом	5 200 (52 %)	2 600 (26 %)	2 200 (22 %)	–	–	–
4	Жилые дома с общим двором (общежития)	5 400 (54 %)	3 500 (35 %)	700 (7 %)	300 (3 %)	50 (0,5 %)	–
5	Традиционные хижины	–	–	–	–	–	–
Всего		4 300 (43 %)	3 700 (37 %)	1 300 (13 %)	600 (6 %)	200 (2 %)	50 (0,5 %)

кухня и т.д.) в жилом многоквартирном доме, за строительство которого отвечает государство.

3. Жилье в традиционных хижинах состоит из одной комнаты, строится из примитивных материалов (дерево, листовой металл, земля) и не соответствует ни одной из известных градостроительных концепций.

4. Жилье с общим двором (общежития) обычно состоит из двух или трех комнат с центральным двором и общими для всех жильцов туалетами, отсюда и название «жилье с общим двором». В рабочих кварталах крупнейшего города Республики Кот-д'Ивуар Абиджана чаще всего встречаются дома такого типа. Они состоят примерно из десяти домов, расположенных на участке площадью 400 м² вокруг двора, в котором проживают жильцы, а иногда и сам владелец. Со стороны улицы и с обратной стороны двора расположены два длинных «полосатых» здания, в каждом из которых по 4–8 квартир с 1–3 комнатами. По обеим сторонам расположены кухни и туалеты, а в центре двор [18].

Согласно техническим условиям Минстроя социальное и экономичное жилье делятся на три основные категории.

1. Ленточная застройка.
2. Малоэтажные дачи или коттеджи.
3. Многоквартирный дом.

Помимо социального и экономичного жилья, есть еще две категории, как правило, более низкого качества и расположенные в основном в рабочих районах Абиджана.

1. Жилые дома с общим двором (общежития).
2. Традиционные хижины.

Анализ табл. 2 показывает, что большинство населения проживает в домах с общими дворами (общежития) или ленточной застройкой в городе Абиджан, причем этот показатель оценивается в 85 %, в окружающих супрефектурах показатель оценивается в 67 %. Эти показатели значительно выше, чем у жителей малоэтажных дач и многоэтажных домов [11].

Таблица 4. Строительные компании в Республике Кот-д'Ивуар

Тип компании	Расчетное количество	Миссии	Взаимодействие
Местные компании	2 500–3 000	Реализация строительных проектов малого и среднего масштаба, участие в государственных и частных тендерах, поставка местной рабочей силы и управление проектами	Сотрудничество с зарубежными компаниями в рамках крупных проектов в качестве субподрядчиков, конкуренция в тендерах на средние проекты, обмен знаниями и ресурсами в секторе
Зарубежные компании	150–200	Реализация крупных инфраструктурных проектов, предоставление передовых технологий и специальных ноу-хау, работа с местными партнерами для удовлетворения региональных потребностей	Сотрудничество с местными компаниями для доступа на местные рынки и использования их знаний, конкуренция с местными компаниями за крупные проекты, передача навыков и технологий

Таблица 5. Местные компании и их специализация в строительном секторе в Республике Кот-д'Ивуар [13]

Компания	Специальность
Компания по строительству зданий и домов (<i>SCB</i>)	Строительство коммерческих, жилых и промышленных зданий, инфраструктурных объектов
Компания по строительству ивуарийских домов и общественным работам (<i>SIBTP</i>)	Строительство дорог, мостов и инфраструктурных проектов
Компания по эксплуатации и развитию авиации, аэронавтики и металлургии (<i>SODEXAM</i>)	Строительство аэропортов и металлоконструкций
Компания по развитию и продвижению предпринимательства (<i>SODEPRA</i>)	Строительство жилых, коммерческих и промышленных зданий, общественные работы
Общество гражданской инженерии и строительства (<i>SGCB</i>)	Строительство зданий, общественные работы, управление проектами
Общество строительства и общественных работ Кот-д'Ивуара (<i>SCTP-CI</i>)	Строительство дорог, инженерных сооружений и городской инфраструктуры
Общество строительства и общественных работ Кот-д'Ивуара (<i>SBTP-CI</i>)	Строительство зданий, дорог и инженерных сооружений
Общество ивуарийского строительства и строительства зданий (<i>SICB</i>)	Строительство зданий, государственные работы
Общество ивуарийских рабочих (<i>SITRA</i>)	Строительство зданий, гражданское строительство, государственные работы

Анализ табл. 3 показывает высокую плотность заселения малогабаритного жилья (с одной или двумя спальнями) – 80 %, особенно по сравнению с малоэтажными дачами или коттеджами, где на долю жилья с тремя или четырьмя комнатами приходится 67 % против 23 % для жилья с одной или двумя спальнями.

Результаты исследования: роль местных и зарубежных строительных компаний в Республике Кот-д'Ивуар

Местные компании отвечают за фактическое выполнение строительных работ на объекте, играют важную роль в создании рабочих

Таблица 6. Местные компании, их оборудование и количество людей, работающих на их объектах [13]

Компания	Оборудование	Среднее число сотрудников на объекте
<i>SOGEPHIA (Société de Génie Civil et de Construction de la Côte d'Ivoire)</i>	Механические лопаты, самосвалы, краны, бетономешалки	50–100
<i>SOTICI (Société de Travaux d'Ingénierie et de Construction de Côte d'Ivoire)</i>	Бульдозеры, катки, транспортные грузовики, краны	30–80
<i>SOGEVI (Société de Génie Civil de la Côte d'Ivoire)</i>	Экскаваторы, грейдеры, самосвалы, катки	40–90
<i>SCIOM (Société de Construction Industrielle et d'Outillage Mécanique)</i>	Мобильные краны, сварочные аппараты, подъемное оборудование	20–50
<i>SIB (Société Ivoirienne du Béton)</i>	Бетонные установки, бетононасосы, миксеры, краны	60–120
<i>CITP (Compagnie Ivoirienne de Travaux Publics)</i>	Компакторы, асфальтоукладчики, автоцистерны, вибрационные компакторы	70–150

мест для местной рабочей силы, способствуют росту местной экономики, инвестируя в строительные проекты и тратя местные средства на материалы, оборудование и услуги, предоставляют возможности для обучения и профессионального развития своих сотрудников, тем самым способствуя повышению качества и эффективности строительных работ, а также вносят вклад в развитие сообщества, предоставляя необходимую инфраструктуру, такую как школы, медицинские центры, дороги, мосты и т.д., которые приносят пользу местному населению [12].

Зарубежные компании часто предоставляют передовую техническую экспертизу в области проектирования, планирования и реализации сложных строительных проектов, инвестируют в строительные проекты, предоставляя необходимые средства и финансовые ресурсы, создают рабочие места для местной рабочей силы на строительных площадках или в секторе логистики, услуг и дистрибуции, способствуют передаче знаний и технологий в строительном секторе и укрепляют технический и профессиональный потенциал местной рабочей силы, сотрудничая с локальными компаниями [13].

Взаимодействие между местными и иностранными строительными компаниями может быть богатым и разнообразным: от сотрудничества и конкуренции до партнерства и повышения квалификации.

Местные компании и их специализация

В Республике Кот-д'Ивуар в строительном секторе работает большое количество местных компаний: от небольших семейных предприятий до крупных строительных компаний.

Существует целый ряд местных компаний, работающих в строительном секторе, но для детального изучения мы ограничились десятью. Эти компании представляют различные специализации в строительном секторе Кот-д'Ивуара, охватывая широкий спектр проектов и услуг.

Зарубежные компании, происхождение и специализация

Зарубежные строительные компании играют важнейшую роль в развитии и модернизации инфраструктуры в Кот-д'Ивуаре [18]. Их опыт, инвестиции и активное участие в строительных проектах способствуют росту экономики страны и улучшению качества жизни ее населения. В табл. 7 перечислены некоторые компании, которые постоянно работают в Кот-д'Ивуаре [19].

Эти зарубежные компании участвуют в строительстве инфраструктуры и зданий в Кот-д'Ивуаре. Они очень часто оказывают помощь и предоставляют специализированные, организа-

Таблица 7. Зарубежные компании, происхождение и их строительные специальности [13]

Компании	Страна	Специальность
<i>Bouygues Construction Côte d'Ivoire</i>	Франция	Строительство инфраструктур и зданий
<i>Eiffage Côte d'Ivoire</i>	Франция	Строительство инфраструктур и зданий
<i>China State Construction Engineering Corporation (CSCEC)</i>	Китай	Строительство инфраструктур и зданий
<i>Vinci Construction Grands Projets</i>	Франция	Строительство инфраструктур и зданий
<i>China Communications Construction Company (CCCC)</i>	Китай	Строительство инфраструктур и зданий
<i>Sogea-Satom (groupe Vinci)</i>	Франция	Строительство инфраструктур и зданий
<i>China Railway Construction Corporation (CRCC)</i>	Китай	Строительство инфраструктур и зданий
<i>Arab Contractors</i>	Египет	Строительство инфраструктур и зданий
<i>Orascom Construction</i>	Египет	Строительство инфраструктур и зданий
<i>Daewoo Engineering & Construction</i>	Южная Корея	Строительство инфраструктур и зданий

Таблица 8. Примеры строительных проектов в Кот-д'Ивуаре

Проекты	Участие местных компаний	Участие иностранных компаний	Оборудование	Среднее число сотрудников на объекте
Строительство автодорог	<i>S O G E P H I A , SOTICI, SCIOM</i>	<i>Vinci Construction, China Communications Construction Company (CCCC)</i>	Экскаваторы, бульдозеры, самосвалы, краны, катки	200–300
Восстановление плотины	<i>SOGEVI, SIB, CITP</i>	<i>Salini Impregilo, Sinohydro Corporation</i>	Экскаваторы, краны, бетономешалки, катки, автоцистерны	150–250
Строительство жилого комплекса	<i>EBI, FICOBAT</i>	<i>Bouygues Construction, Colas</i>	Краны, порталные тележки, бетонные заводы	100–150

ционные и передовые технологические знания для завершения крупных проектов. Есть и другие иностранные компании, работающие в этом секторе.

Взаимодействие между местными и зарубежными компаниями

Сюда входят некоторые местные и зарубежные компании, которые параллельно работали над одним и тем же строительным проектом в Кот-д'Ивуаре, а также различное оборудование и используемые материалы, среднее количество сотрудников на их объекте.

В табл. 8 приведены примеры строительных проектов в Кот-д'Ивуаре, где местные и иностранные компании работали вместе. Оборудование и среднее количество сотрудников на стройплощадке зависят от конкретного характера и масштаба проекта.

Выводы

Достигнутой целью данного исследования является изучение строительной отрасли в республике Кот д'Ивуар для выявления возможности повышения эффективности ведения строительной деятельности.

Выполнена систематизация и классифи-

кация объектов и участников строительства, выявлены проблемные участки строительного сектора.

Сформирована база данных, содержащая информацию по типам строящихся объектов, внутренних и местных участников строительного процесса, определены основные параметры организационно-технологических моделей производства работ.

Первичный анализ позволяет утверждать, что количество разрушенных в процессе экс-

плуатации новых зданий и снесенных после мероприятий по вводу может быть сокращено путем внедрения новых методов организации и инспекции строительных работ, включающих среды общих данных, цифровых двойников строящихся объектов, методы САПР и ТИМ.

Дальнейшей целью исследования будет являться выявление путей повышения качества строящихся объектов и организационно-технологических решений, требующих наименьших финансовых затрат.

Список литературы/References

1. Foster, V. Côte d'Ivoire infrastructure: a continental perspective / V. Foster, N. Pushak // Policy Research Working Paper Series. – The World Bank, 2011.
2. Portail officiel du gouvernement de Côte d'Ivoire, «Programme présidentiel de construction de logements sociaux : 30 000 logements réalisés sur plusieurs sites» [Electronic resource]. – Access mode : https://www.gouv.ci/_actualite-article.php?recordID=15958&d=1.
3. Portail officiel du gouvernement de Côte d'Ivoire, «Promotion du droit au logement : le chef de l'état lance l'opération de construction de 2000 logements sociaux et économiques» [Electronic resource]. – Access mode : https://www.gouv.ci/_actualite-article.php?d=3&recordID=1983.
4. Portail officiel du gouvernement de Côte d'Ivoire, «Ministre de la promotion du logement: lancement de l'opération de construction de 2000 logements sociaux économiques» [Electronic resource]. – Access mode : https://www.gouv.ci/_ministere-une.php?recordID=122.
5. Portail officiel du gouvernement de Côte d'Ivoire, «Programme présidentiel de logements sociaux : le premier ministre visite des sites de construction de 75.000 logements a songon» [Electronic resource]. – Access mode : https://www.gouv.ci/_actualite-article.php?recordID=4347.
6. Portail officiel du gouvernement de Côte d'Ivoire, «Logements et construction: 42 immeubles démolis en 2022 contre 51 en 2021 pour non-respect des règles de construction» [Electronic resource]. – Access mode : https://www.gouv.ci/_actualite-article.php?recordID=13797.
7. Portail officiel du gouvernement de Côte d'Ivoire, «Constructions anarchiques a abidjan : l'opération de démolition a demarre» [Electronic resource]. – Access mode : https://www.gouv.ci/_actualite-article.php?d=2&recordID=8971.
8. Portail officiel du gouvernement de Côte d'Ivoire, «logements et construction: 42 immeubles démolis en 2022 contre 51 en 2021 pour non-respect des règles de construction» [Electronic resource]. – Access mode : https://www.gouv.ci/_actualite-article.php?recordID=13797.
9. Kanga, Jean-Jacques. Développement de la promotion immobilière dans l'agglomération d'Abidjan: désengagement de l'Etat et privatisation de la production de l'espace urbain. Diss. Université Michel de Montaigne-Bordeaux III, 2014.
10. Agence Ecofin Côte d'Ivoire : un accord de prêt de 75 millions \$ de la BADEA pour la construction de 7 500 logements sociaux.
11. Portail officiel du gouvernement de Côte d'Ivoire, «logements sociaux et économiques : la badea octroie 45 milliards de fcfa au gouvernement pour la construction de 7 500 logements» [Electronic resource]. – Access mode : <https://plan.gouv.ci/accueil/actualite/746>.
12. Centre for Affordable House finance in Africa «chroniques d'investissements dans le logement en côte d'ivoire décembre 2019».
13. Nana, N. Chroniques D'investissements dans le Logement en Côte d'Ivoire / N. Nana, A.B. Kouakou, A. Kougouindiga // Centre for Affordable Housing Finance in Africa, 2019.
14. Revue du Secteur du Bâtiment en Côte d'Ivoire : Focus sur le Secteur de la Construction de Logements dans le Grand Abidjan.
15. Portail officiel du gouvernement de Côte d'Ivoire, «Effondrement récurrent d'immeubles : Le gouvernement prend des mesures urgentes et des sanctions» [Electronic resource]. – Access mode :

https://www.gouv.ci/_actualite-article.php?recordID=13240)

16. N'goran, A. Redéployer l'État par le marché: la politique des logements sociaux en Côte d'Ivoire / A. N'goran, M. Fofana, F. Akindès // Critique internationale. – 2020. – No. 4. – P. 75–93.

17. Miran-Guyon M. Côte d'Ivoire: The return of the elephant? Afrique contemporaine, 2017. – P. 263–264.

18. Academia – Études et articles académiques sur l'impact des infrastructures en Côte d'Ivoire.

19. KOACI – Informations sur les infrastructures et les méthodes de construction en Côte d'Ivoire.

© П.А. Говоруха, Адама Диарассуба, 2024

УДК 2.1.7

П.А. ГОВОРУХА, М.А. КИРИЛЛОВА

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

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИОННОЙ СТРУКТУРЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ЗАКАЗЧИКА ЧЕРЕЗ ВНЕДРЕНИЕ ЕДИНОГО ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА

Ключевые слова: инжиниринг; инжиниринговая компания; информационное пространство; искусственный интеллект; организация строительства; строительство; технический заказчик.

Аннотация. В строительной сфере технический заказчик является ключевым участником строительного процесса. Он несет ответственность за согласованное взаимодействие между участниками строительства, привлечение квалифицированных специалистов для успешного выполнения поставленных задач, а также за планирование и контроль на всех этапах строительства, начиная от разработки технического задания на проект и заканчивая вводом объекта в эксплуатацию. Цель данного исследования – разработать и описать специфику работы информационного пространства для распределения информации в организации технического заказчика с расширенными функциями инжиниринговой компании. Предложение включает создание единого информационного пространства, действующего в компании технического заказчика. Информационная среда позволит перераспределить часть функций технического заказчика в дополнительный информационный модуль, что поможет оптимизировать работу технического заказчика, а также повысит качество выполненных работ. Основные задачи исследования включают в себя анализ состава процессов, систематизацию организационно-технологических мероприятий, разработку алгоритма обработки информации в информационной среде, а также предоставление данной модели для повышения эффективности производительности труда. Результатом этого исследования является сформированная инфор-

мационная среда с распределением потоков информации в деятельности технического заказчика.

Введение

В настоящее время в строительной отрасли в традиционной организационной структуре технического заказчика ключевые функции и ответственности участников строительства распределены между многочисленными разрозненными организациями. Это приводит к проблемам, связанным с обменом информацией и координацией деятельности, поскольку каждый участник работает в своем отдельном информационном продукте. В результате значительная часть данных о проекте теряется или становится неактуальной по мере ее передачи и обработки между различными подразделениями. При необходимости оперативного принятия решений или реагирования на изменения в проекте отсутствие актуальных и точных данных может привести к последствиям: происходят задержки в сроках или некачественное выполнение работ. Это усложняет взаимодействие между различными участниками строительства, такими как проектировщики, подрядчики, поставщики материалов и другие стороны, которые должны оперативно и эффективно обмениваться информацией и координировать свои действия.

Однако для улучшения деятельности технического заказчика предлагается внести изменения в организационную структуру с целью укрупнения функциональных элементов и добавления функций инжиниринговой компании в услуги технического заказчика



Рис. 1. Применение информационного пространства внутри реструктуризированной организации технического заказчика

с внедрением единой информационной среды для улучшения передачи данных [4]. Для обеспечения эффективного функционирования информационного пространства необходима разработка информационной системы [3; 6]. Данная информационная система будет представлять собой последовательность шагов и действий, которые выполняются техническим заказчиком во взаимодействии с участниками строительства, начиная с разработки технического задания и заканчивая приемкой готового объекта.

Основные задачи исследования заключаются в анализе состава организационных процессов при строительстве жилых зданий, выявлении и систематизации организационно-технологических мероприятий [2], составлении алгоритма взаимодействия отделов компании и разработки информационной системы, которая позволит повысить эффективность производительности труда [1; 7; 11]. Результатом работы будет являться формирование системы обработки данных в виде алгоритма, который позволит наглядно описать работу информационной среды.

Актуальность данного исследования обусловлена необходимостью оптимизации процессов в строительной отрасли [8; 12]. При внедрении данной информационной системы в виде алгоритма, который упрощает передачу и обработку информации и в дальнейшем способствует повышению эффективности работы, изменения произойдут как в сфере деятельности технического заказчика, так и всего строительного процесса.

Материалы и методы

В настоящее время все больше набирает популярность использование информационной среды для передачи, обработки и структурирования информации. В предыдущем исследовании было предложено улучшение организации технического заказчика, которое включало в себя: реструктуризацию структуры технического заказчика с добавлением в нее дополнительных функций генерального проектировщика и генерального подрядчика [4].

Эффективное взаимодействие между участниками строительства является важным условием для успешной реализации проектов. Однако возникает ряд проблем, связанных с отсутствием такого взаимодействия.

1. Отсутствие координации и несогласованность действий между генеральным подрядчиком, генеральным проектировщиком и техническим заказчиком приводят к увеличению сроков строительства и уменьшению качества конструкций, что оказывает влияние на эффективность процесса и приводит к конфликту между сторонами.

2. Отсутствие взаимодействия между строительной площадкой и офисом может вызывать задержки в передаче важной информации, увеличивая риск возникновения ошибок и проблем в процессе выполнения работ. Недостаточное обновление документации и несвоевременный обмен информацией могут привести к несогласованности в действиях и дублированию работ.

3. Неэффективное взаимодействие между



Рис. 2. Описание работы информационного пространства

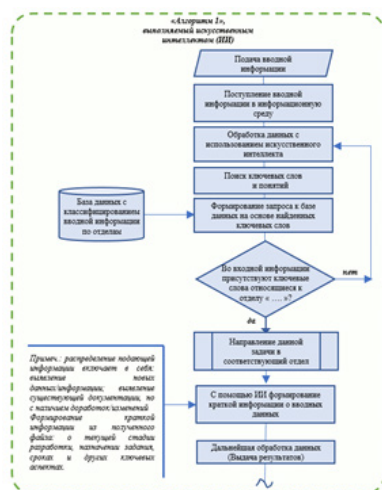


Рис. 3. Описание обработки входящей информации по «Алгоритму 1»

участниками, находящимися на строительной площадке, и такими отделами, как финансовый, производственный, проектный и другие, может привести к ошибкам в введении проекта, что увеличивает финансовые риски и срок строительства.

Решением данных проблем может стать создание единого информационного пространства в реструктурированной структуре технического заказчика с добавлением в нее дополнительных функций генерального проектировщика и генерального подрядчика [4].

В данном исследовании будет составлена и описана схема работы данной компании при помощи метода информационного моделирования [5].

Результаты

Информационное пространство является средой, в которой все участники проекта могут взаимодействовать между собой. Поступающие

задачи и операции будут проходить через это пространство, обеспечивая тем самым доступность, актуальность информации и координацию действий участников [9].

На рис. 1 представлено применение реструктуризированной организации технического заказчика с собственным информационным пространством для быстрой обработки и легкого доступа к информации. Стоит заметить, что данный вид взаимодействия участников в информационной среде является гибкой системой и может быть применен к любой форме организационной структуры технического заказчика.

Данная структура делится на два основных этапа.

1. Взаимодействие организации технического заказчика в рамках компании и ее отделов.

2. Взаимодействие организации технического заказчика с внешними участниками с привязкой к внутренним отделам.

Основными структурными звеньями, от

Критерий классификации	Отдел проектирования	Отдел строительного производства	Отдел управления и организации	Отдел строительного контроля	Отдел снабжения	Отдел финансов	N-ый отдел
Планирование бюджета	-	-	+	-	-	+	-/-
Технические отчеты	+	-	+	-	-	-	-/-
Оценка стоимости	-	-	-	-	+	+	-/-
Контроль качества	-	+	+	+	-	-	-/-
Поставщики материалов	-	+	+	-	+	-	-/-
Технические чертежи	+	+	-	-	-	-	-/-
Спецификации материалов	+	+	+	-	-	-	-/-

Рис. 4. Критерии классификации распределения информации по отделам

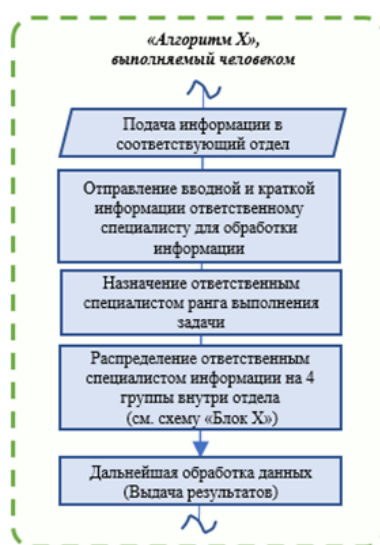


Рис. 5. Описание обработки поступающей информации по «Алгоритму X»

которых поступает входящая информация являются: «Застройщик\Заказчик», «Поставщики оборудования и материалов» и «Субподрядчики». Поступающая информация подается в соответствии с регламентом, разработанным данной компанией, для корректной обработки информации искусственным интеллектом. После этого информация проходит через информационное пространство и распределяется между различными отделами, включая отделы проектирования, строительного производства, строительного контроля, снабжения, отдела финансов и других отделов.

Методология работы данного пространства показана на рис. 2.

В данном исследовании рассмотрены процесс обработки информации в информационном пространстве в организации технического

заказчика и ее распределение в зависимости от поставленных задач.

Ниже описана специфика работы данного пространства.

1. «Алгоритм 1» выполняется при помощи искусственного интеллекта (ИИ).

Входная информация, полученная от внешних участников строительства, поступает в информационное пространство реструктуризированной организации технического заказчика. Данная информация, представленная в виде технического задания, спецификаций, требований к проекту, договоров, законодательных актов и прочих документов, проходит обработку данных с использованием искусственного интеллекта (поиск ключевых слов и понятий) [10] и обращается к созданной базе данных, которая содержит ключевые понятия (слова)

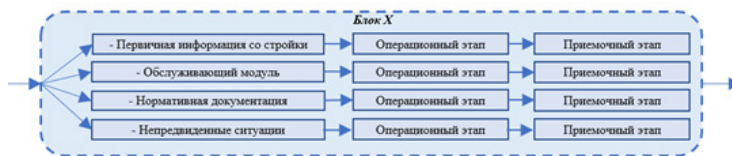


Рис. 6. «Блок X» – Блок обработки информации внутри отделов

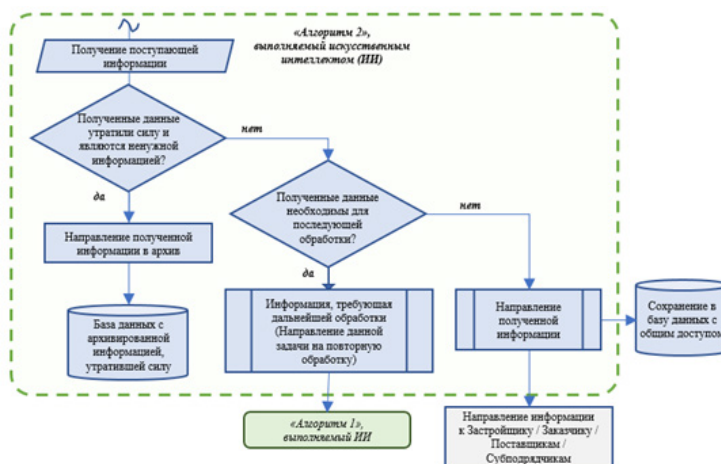


Рис. 7. Описание обработки входящей информации по «Алгоритму 2»

для распределения информации по отделам (рис. 3).

В базе данных информация классифицируется по определенным критериям, указывающим определенные ключевые слова, шифры, коды. В таблице на рис. 4 отображены критерии, помогающие направить файл в соответствующие отделы, в зависимости от содержания и задач, которые необходимо выполнить.

«Алгоритм 1» распределяет данные в соответствующий отдел, и с помощью искусственного интеллекта составляется сводная характеристика о подающей информации.

2. «Алгоритм X» выполняется ответственным специалистом.

После того, как информация поступает в соответствующий отдел, используется «Алгоритм X». За каждым отделом закреплен специалист, который четко понимает особенность своей работы и распределяет поступающую информацию между сотрудниками отдела (рис. 5).

Ответственный специалист распределяет информацию внутри отдела на четыре группы: первичная информация со стройки, обслужи-

вающий модуль, нормативная документация и непредвиденные ситуации. Распределенная информация проходит операционный, затем приемочный этап, который включает в себя структурирование, обработку и получение конечного продукта внутри отдела (рис. 6).

3. «Алгоритм 2» выполняется при помощи искусственного интеллекта.

Конечный продукт при помощи «Алгоритма 2» передается на дальнейшую обработку, либо передается внешним участникам строительства и сохраняется в базу данных с общим доступом для всех сотрудников (рис. 7). Информация, утратившая силу, сохраняется в архивированную базу данных.

Благодаря данному информационному пространству создается матричный принцип взаимодействия участников, благодаря которому у каждого из участников есть равный принцип доступа к информации, а также упрощенное взаимодействие между разными отделами.

Такой процесс позволяет эффективно управлять информацией внутри компании, обеспечивая согласованность действий и координацию усилий всех участников проекта.

Обсуждение

В данном подходе эффективность взаимодействия организационной структуры технического заказчика достигается благодаря созданию информационного пространства, которое содержит внутри себя три алгоритма, связывающих процессы в деятельности технического заказчика. Данное пространство помогает более быстро и четко передавать информацию к соответствующему исполнителю за счет быстрой обработки информации искусственным интеллектом и структурирования потока данных. Создана матричная модель взаимодействия участников, при которой все участники взаимосвязаны друг с другом благодаря информационному пространству.

Внешние подрядчики интегрируются в эту систему в соответствии с регламентом, что обеспечивает их эффективное взаимодействие с соответствующими отделами заказчика. Благодаря этому уровню организации и контролю каждый участник проекта может работать с максимальной эффективностью, что способствует достижению общих целей и успешной реализации проекта.

Заключение

В заключение данного исследования можно сказать, что оптимизация процессов является актуальным способом повышения эффективности и производительности в строительной отрасли. Исследование предлагает внедрить изменения в организационную структуру технического заказчика, включая создание единой информационной среды и разработку информационной системы. Эти шаги направлены на улучшение передачи и обработки информации, что в конечном итоге повысит производительность работы как технического заказчика, так и всего строительного процесса. В дальнейших исследованиях планируется создание регламентов, которые необходимы для эффективного внедрения информационной среды в деятельность технического заказчика.

Эффективное взаимодействие между внутренними отделами и внешними участниками способствует успешной реализации проектов и достижению поставленных целей, сокращая время на исправление ошибок и обеспечивая высокий уровень качества выполненных работ.

Список литературы

1. Блинов, А.О. Реинжиниринг бизнес-процессов как управленческая инновация современных организаций: методологический аспект / А.О. Блинов, Г.А. Яшева // Вестник ВГТУ. – 2014. – № 26. – С. 147–160.
2. Большакова, П.В. Функции технического заказчика (застройщика) при реализации инвестиционного проекта и факторы, влияющие на их выполнение / П.В. Большакова // Строительное производство. – 2020. – № 1. – С. 27–32.
3. Гареев, И.Ф. Внедрение цифровых технологий на этапах жизненного цикла объектов жилой недвижимости / И.Ф. Гареев, Н.Н. Мухаметова // Жилищные стратегии. – 2018. – № 3 – С. 305–322.
4. Говоруха, П.А. Разработка методов повышения эффективности организационно-технологической деятельности технического заказчика / П.А. Говоруха, М.А. Кириллова // Промышленное и гражданское строительство. – 2023. – № 4. – С. 135–140.
5. ГОСТ 19.701-90. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения.
6. Евстафьева, Е.М. Влияние цифровой трансформации на систему внутреннего контроля строительной организации / Е.М. Евстафьева, Н.А. Андреева // Учет и статистика. – 2021. – № 3(63). – С. 60–68.
7. Коноплева, И.А. Реинжиниринг бизнес-процессов как инструмент повышения эффективности функционирования предприятия / И.А. Коноплева // Общество, экономика, управление. – 2019. – № 3. – С. 30–36.
8. Николаев, П.В. Основные подходы к повышению эффективности управления производственными предприятиями / П.В. Николаев // УЭКС. – 2014. – № 10(70). – С. 63.
9. Технический заказчик в условиях цифровой трансформации строительной отрасли: Учебно-практическое пособие / Комитет по подготовке и аттестации кадров для ТИМ Национального

объединения организаций в сфере технологий информационного моделирования (НОТИМ). – Москва, 2023. – 314 с.

10. Lialiuk, O. Features of the implementation of artificial intelligence in construction / O. Lialiuk, R. Osypenko // *Modern technology, materials and design in construction*, 2023. – P. 172–176.

11. Marnewick, C. Improving the success rate of business process re-engineering projects: A business process re-engineering framework / C. Marnewick, A. Nkomo // *SA Journal of Information Management*, 2021.

12. Sborshchikov, S. Use of Reengineering in Construction / S. Sborshchikov, N. Lazareva, E. Kochenkova // *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 2020.

References

1. Blinov, A.O. Reinzhiniring biznes-protsessov kak upravlencheskaya innovatsiya sovremennykh organizatsiy: metodologicheskii aspekt / A.O. Blinov, G.A. Yasheva // *Vestnik VGTU*. – 2014. – № 26. – S. 147–160.

2. Bol'shakova, P.V. Funktsii tekhnicheskogo zakazchika (zastroyschika) pri realizatsii investitsionnogo proyekta i faktory, vliyayushchiye na ikh vypolneniye / P.V. Bol'shakova // *Stroitel'noye proizvodstvo*. – 2020. – № 1. – S. 27–32.

3. Gareyev, I.F. Vnedreniye tsifrovyykh tekhnologiy na etapakh zhiznennogo tsikla ob'yektov zhiloy nedvizhimosti / I.F. Gareyev, N.N. Mukhametova // *Zhilishchnyye strategii*. – 2018. – № 3 – S. 305–322.

4. Govorukha, P.A. Razrabotka metodov povysheniya effektivnosti organizatsionno-tekhnologicheskoy deyatel'nosti tekhnicheskogo zakazchika / P.A. Govorukha, M.A. Kirillova // *Promyshlennoye i grazhdanskoye stroitel'stvo*. – 2023. – № 4. – S. 135–140.

5. GOST 19.701-90. Yedinaya sistema programmnoy dokumentatsii. Skhemy algoritmov, programm, dannykh i sistem. Uslovnyye oboznacheniya i pravila vypolneniya.

6. Yevstaf'yeva, Ye.M. Vliyaniye tsifrovoy transformatsii na sistemu vnutrennego kontrolya stroitel'noy organizatsii / Ye.M. Yevstaf'yeva, N.A. Andreyeva // *Uchet i statistika*. – 2021. – № 3(63). – S. 60–68.

7. Konopleva, I.A. Reinzhiniring biznes-protsessov kak instrument povysheniya effektivnosti funktsionirovaniya predpriyatiya / I.A. Konopleva // *Obshchestvo, ekonomika, upravleniye*. – 2019. – № 3. – S. 30–36.

8. Nikolayev, P.V. Osnovnyye podkhody k povysheniyu effektivnosti upravleniya proizvodstvennymi predpriyatiyami / P.V. Nikolayev // *UEkS*. – 2014. – № 10(70). – S. 63.

9. Tekhnicheskii zakazchik v usloviyakh tsifrovoy transformatsii stroitel'noy otrasli: Uchebno-prakticheskoye posobiye / Komitet po podgotovke i attestatsii kadrov dlya TIM Natsional'nogo ob'yedineniya organizatsiy v sfere tekhnologiy informatsionnogo modelirovaniya (NOTIM). – Moskva, 2023. – 314 s.

© П.А. Говоруха, М.А. Кириллова, 2024

УДК 658.562

Е.П. ЛАПТЕВА, Е.В. ГЛЕБОВА, Е.Г. ТИМЧУК, А.Л. БЛИНОВА, Е.А. ЗАЯЦ
ФГБОУ ВО «Дальневосточный рыбохозяйственный технический
университет», г. Владивосток

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНТЕГРАЦИИ СИСТЕМ МЕНЕДЖМЕНТА

Ключевые слова: аспект; интеграция; менеджмент; система менеджмента; стандарты ИСО; предприятие.

Аннотация. Высокий уровень конкуренции на рынке и повышенные требования заинтересованных сторон к деятельности организаций привели к тому, что многие компании направляют свои усилия на развитие и улучшение бизнеса. Гипотеза исследований состоит в том, что для повышения конкурентоспособности на рынке и соблюдения законодательных и отраслевых требований предприятия пищевой промышленности могут использовать такой инструмент управления, как интегрированная система менеджмента. Целью данной работы являются анализ теоретических аспектов интеграции систем менеджмента и ее практическая реализация. Задачи, которые решались в данной работе: анализ информационных источников по интеграции систем менеджмента; предложение подхода к интеграции требований в единую систему менеджмента. Применяемые методы: анализ и синтез, нормативное моделирование процесса (проектирование). В рамках исследований проведен анализ теоретических основ интеграции различных систем менеджмента и разработан алгоритм действий по интеграции требований в единую систему.

В настоящее время главным показателем деятельности любого предприятия является качество во всех его проявлениях: продукции и услуг, процессов, окружающей среды и т.д. Повышение качества не только обеспечивает экономию трудовых и материальных ресурсов, но и позволяет более полно удовлетворять потребности общества. Высокий уровень качества способствует повышению спроса. В связи с этим организации на постоянной основе должны разрабатывать программы или стратеги-

ческие планы, способствующие повышению качества различных объектов.

Из работ специалистов в области качества известно, что «качество любого объекта не может быть достигнуто без квалифицированного менеджмента» [1; 2]. В свою очередь, необходимо понимать, что менеджмент – «это совокупность современных технологий, принципов, методов, средств и форм управления, направленных на повышение эффективности работы различных предприятий» [3]. Как правило, данная совокупность современных технологий, принципов, методов, средств закрепляется в стандартах на системы менеджмента.

Согласно ГОСТ Р ИСО 9000-2015 [4] «система менеджмента – совокупность взаимосвязанных или взаимодействующих элементов организации для разработки политик, целей и процессов для достижения этих целей». Система менеджмента может относиться к одному или нескольким аспектам деятельности предприятия, под такими аспектами понимают: качество, безопасность, экология, здоровье и безопасность сотрудников, знание организации и т.д.

Российские компании активно внедряют современные системы менеджмента с целью поддержания высоких темпов развития и повышения уровня конкурентоспособности на отечественном и зарубежном рынках, но конкурентоспособность предприятия в первую очередь зависит от удовлетворения всех заинтересованных сторон. Для повышения конкурентоспособности на рынке и соблюдения законодательных и отраслевых требований предприятия пищевой промышленности используют такой инструмент управления качеством, как интегрированная система менеджмента (ИСМ).

Вопросу применения интегрированной системы менеджмента на предприятиях посвящен большой объем публикаций. Теорети-

ческие основы данного вопроса были определены в трудах Р. Акоффа, И. Винера, У.Э. Деминга, П. Друкера, Г. Саймона, Е.А. Горбашко, В.М. Кантере, В.В. Левшина, С.А. Хохляна и др.

Процесс развития систем менеджмента начался не так давно, но темпы развития велики, и на данный момент систем, методов и инструментов управления насчитывается большое множество. Современное представление об управлении различными аспектами деятельности предприятия очень многообразно, выбор системы зависит от наличия уже разработанных и внедренных на предприятиях систем, уровня развития самого предприятия, размеров и сложности производственных процессов, от поставленных задач, которые должна решить система управления. Наибольшую эффективность имеют смешанные системы, совмещающие в себе совокупность инструментов, методов, теоретических описаний и наглядных представлений по управлению аспектами деятельности организации.

В России наибольшее распространение получили системы, сертифицируемые по стандартам ИСО. Анализ существующих систем менеджмента, которые в большей степени применяются на предприятиях пищевой отрасли, показал, что таких систем достаточное количество, и все они важны для обеспечения удовлетворенности всех заинтересованных сторон. И действенным инструментом по объединению этих систем является интеграция. ИСМ понимается как система менеджмента, которая отвечает требованиям двух или более международных стандартов на системы менеджмента и функционирующей как единое целое [5].

Согласно ГОСТ Р 58542-2019 [6] термин «интегрированная система менеджмента» используется в тех случаях, когда требования, принятые в различных областях, объединяются в рамках общей структуры. Как правило, при разработке ИСМ за основу берутся стандарты ИСО серии 9 000, так как это первые стандарты на систему менеджмента, где основой были заложены принципы всеобщего менеджмента.

Для разработки ИСМ могут использоваться такие методы, как наращивание или слияние системы. При наращивании системы разрабатывается отдельная документированная информация по процессам и сопоставимость достигается посредством создания специальных перекрестных листов. Для реализации данного метода ис-

пользуются два подхода: последовательный и параллельный.

Первый подход подразумевает, что на предприятии определена базовая система менеджмента и предприятию необходимо последовательно присоединить поочередно дополнительные системы к уже внедренной системе. Преимущество данного подхода состоит в том, что опыт, накопленный в процессе разработки, внедрения и совершенствования базовой системы, используется для постановки и достижения целей других систем менеджмента по актуальным для предприятия аспектам деятельности. Время разработки ИСМ по такой модели может быть очень длительным. Внедрение различных элементов может быть разнесено значительно по времени. В качестве первоначальной цели предприятие ставит задачу создать ИСМ, содержащую только две системы менеджмента, и провести их сертификацию. Остальные составляющие предприятие планирует внедрить через некоторое время.

Второй подход – это параллельная модель. Параллельная разработка – это процесс создания автономных систем менеджмента и после проверки работоспособности этих систем интеграция в единую систему [7]. В этом варианте все дополнительные системы создаются одновременно, проходят верификацию на предприятии, системы по результатам проверки дорабатываются и объединяются в единую систему. Они представляют собой изолированные структуры, имеющие свою собственную систему документации, управления, самоинспекции и т.д. Содержание этих систем может сопоставляться только посредством специальных перекрестных справочных листов.

При использовании такого метода интеграции, как слияние, используется подход, который можно назвать «с нуля», т.к. на предприятии отсутствуют ранее разработанные и внедренные системы менеджмента, существуют лишь отдельные элементы систем [7]. При данном подходе идет разработка ИСМ по нескольким стандартам одновременно.

В независимости от того, какой подход выбирает организация для создания ИСМ, данная разработка должна проводиться согласно требованиям нормативных документов, а выбор данных требований на системы менеджмента зависит от аспектов деятельности предприятия, поставленных задач и с учетом потребностей всех заинтересованных сторон.

Таблица 1. Международные стандарты в области систем менеджмента

№ п/п	Наименование серии стандартов
1	Менеджмент качества (<i>ISO 9001</i>)
2	Менеджмент знаний (<i>ISO 30401</i>)
3	Экологический менеджмент (<i>ISO 14001</i>)
4	Менеджмент записей (<i>ISO 30301</i>)
5	Менеджмент активов (<i>ISO 55001</i>)
6	Энергетический менеджмент (<i>ISO 50001</i>)
7	Менеджмент непрерывности бизнеса (<i>ISO 22301</i>)
8	Менеджмент охраны здоровья и безопасности труда (<i>ISO 45001</i>)
9	Менеджмент безопасности дорожного движения (<i>ISO 39001</i>)
10	Менеджмент информационной безопасности (<i>ISO/IEC 27001</i>)
11	Менеджмент объектов недвижимости (<i>ISO 41001</i>)
12	Менеджмент безопасности цели поставок (<i>ISO 28001</i>)
13	Менеджмент противодействия коррупции (<i>ISO 37001</i>)
14	Менеджмент в области искусственного интеллекта (<i>ISO/IEC DIS 42001</i>)
15	Менеджмент взаимоотношений (<i>ISO 44001</i>)
16	Комплаенс-менеджмент (<i>ISO 37301</i>)
17	Инновационный менеджмент (<i>ISO 56000</i>)
18	Менеджмент человеческих ресурсов (<i>ISO 30405</i>)

С каждым годом растет количество международных стандартов на системы менеджмента и, как следствие, происходит расширение нормативной базы, потенциально используемой при разработке интегрированных систем менеджмента [8]. Основные международные стандарты и новинки, появившиеся на рынке стандартизации, представлены в табл. 1 [9].

Анализируя стандарты, представленные в табл. 1, следует отметить, что все эти стандарты являются аудитпригодными, что позволит проводить сертификацию на подтверждение требований, в них изложенных, а также проводить внутренние и внешние аудиты [8].

В настоящее время многие компании стремятся войти в разработку ИСМ, так как понимают, что такой шаг позволит получить преимущества не только внутренние, но и внешние, одним из которых является улучшение деятельности организации по основным аспектам (качество, безопасность, экология и т.д.).

Можно еще перечислять преимущества, которые получают компании от разработки и вне-

дрения ИСМ, но надо понимать, что часть из них, а именно внутренние преимущества компания получит от правильно разработанной и внедренной системы, а часть преимуществ, таких как внешние, компания получит только после прохождения сертификации ИСМ. ИСМ является объектом добровольной сертификации, которая проводится с целью подтверждения разработанной и внедренной на предприятии системы требований применимых стандартов. Сертификацию ИСМ проводят органы по сертификации, которые аккредитованы в определенной области. По результатам сертификации выдается сертификат соответствия, который является подтверждающим документом и доказательством того, что на предприятии действует ИСМ.

Поскольку основными критериями успешной деятельности предприятия являются качество, безопасность продукции, производственная безопасность, минимизация воздействия на окружающую среду и т.д., лучшее решение для любого бизнеса – внедрение и

Таблица 2. Системы менеджмента, распространенные в РФ

Название системы	Стандарт	Аспект, на который направлена система
Системы менеджмента качества	ГОСТ Р ИСО 9001-2015 [10]	Качество
Системы экологического менеджмента	ГОСТ Р ИСО 14001-2016 [11]	Экология
Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья	ГОСТ Р ИСО 45001-2020 [12]	Безопасности труда и охраны здоровья
Системы менеджмента безопасности пищевой продукции	ГОСТ Р ИСО 22000-2019 [13]	Безопасность пищевой продукции
Системы энергетического менеджмента	ГОСТ Р ИСО 50001-2023 [14]	Энергетические результаты
Бережливое производство	ГОСТ Р 56404-2021 [15]	Эффективность и результативность производственной деятельности
Системы менеджмента качества. Руководящие указания по менеджменту компетентности и развитию персонала	ГОСТ Р ИСО 10015-2021 [16]	Компетентность персонала

сертификация интегрированной системы менеджмента. В табл. 2 приведены системы менеджмента, действующие в РФ и позволяющие улучшать деятельность организации по различным аспектам [10–16].

В настоящее время интеграция требований вышеперечисленных стандартов не должна вызывать затруднений, так как все стандарты имеют одинаковую структуру, которую именуют как «структура высокого уровня». Данное понятие было введено при разработке пятой версии стандартов ISO серии 9000 в 2015 г., на тот момент многие эксперты в области систем менеджмента понимали, что для того, чтобы быть конкурентоспособным предприятием, необходимо уделять внимание не одному аспекту своей деятельности, а определенной совокупности аспектов (в зависимости от поставленных целей). Все вышеперечисленные стандарты (табл. 2), кроме ГОСТ Р ИСО 10015-2021, содержат по десять разделов, требования, согласующиеся с организационным планированием и управлением процессами, закреплены в разделах 4–10.

Отличие структуры и требований ГОСТ Р ИСО 10015-2021 [16] связано с тем, что стандарт дает понимание, как управлять компетентностью персонала. Это один из процессов, которому уделяется внимание во всех системах менеджмента.

В 2020 г. в РФ введен в действие ГОСТ Р 58542-2019 «Интегрированные системы ме-

неджмента. Руководство по практическому применению» [6]. С одной стороны, данный стандарт содержит рекомендации по внедрению ИСМ, но, с другой стороны, не дает понимания, как объединить требования различных систем менеджмента в одно целое.

Для практической реализации всех шагов, которые необходимо осуществить на предприятии для интеграции требований различных систем в единую систему менеджмента, был предложен алгоритм действий (рис. 1), представляющий основные этапы процесса, на которых необходимо принять решение и после принятого решения определить, что необходимо сделать: перейти на следующий этап, вернуться к предыдущему этапу или закончить процесс.

Таким образом, проведенный анализ теоретических основ интеграции различных систем показал, что история менеджмента имеет огромный опыт изучения как отечественными, так и зарубежными исследователями, которые в своем большинстве склоняются к интеграции систем менеджмента, так как надлежащим образом разработанная и внедренная ИСМ позволяет повысить результативность деятельности предприятия, обеспечить предприятию устойчивое развитие. В настоящее время в РФ введены и могут применяться стандарты на системы менеджмента, которые полностью идентичны международным стандартам. И, если должным образом реализовать требования данных стан-

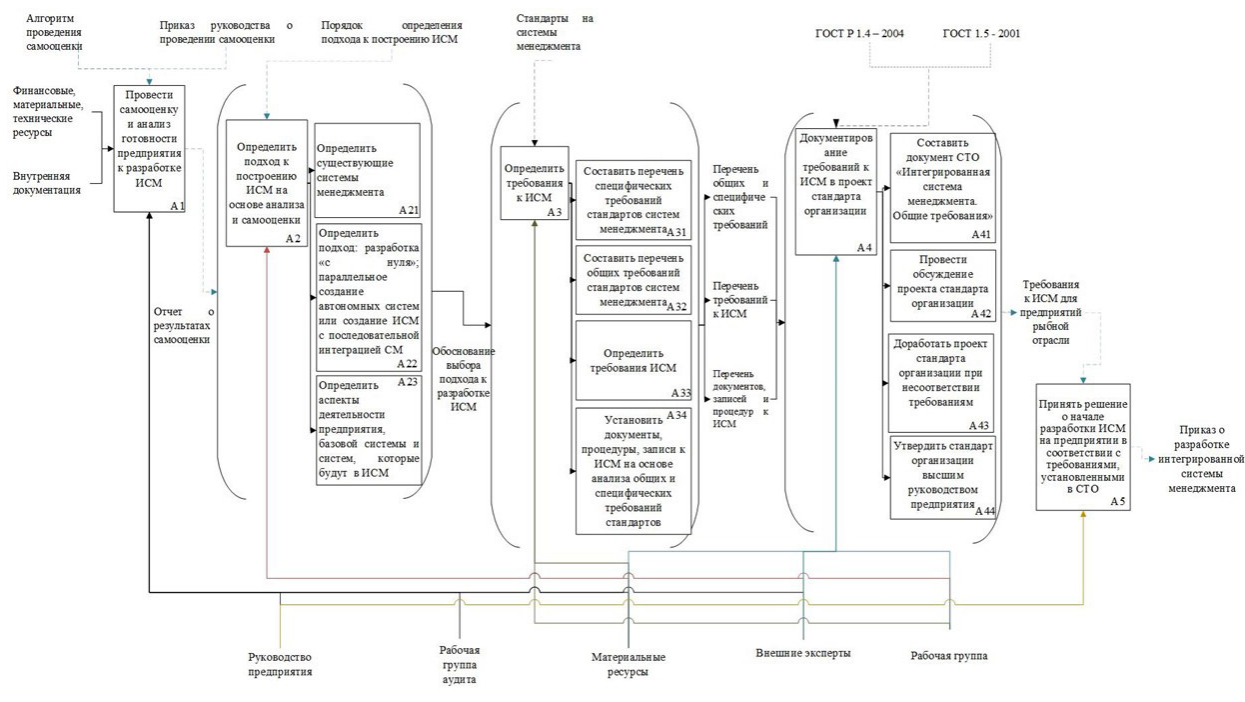


Рис. 1. Основные этапы интеграции требований систем менеджмента

дартов на предприятии, это позволит улучшить деятельность организации по различным аспектам. При этом надо понимать, что в настоящее время успешность деятельности организации зависит не от одного аспекта, а от их совокупности, поэтому разрабатывать отдельные системы менеджмента – не самый лучший вариант,

так как это повлечет за собой затраты ресурсов (временные, информационные, материальные) на разработку и сертификацию каждой отдельной системы. В связи с этим наиболее результативным вариантом является интеграция требований отдельных систем в единую систему менеджмента.

Список литературы

1. Dahlgaard-Park, S.M. Organizational Learnability and Innovability / S.M. Dahlgaard-Park, J.J. Dahlgaard // International Journal of Quality and Service Sciences. – 2010. – No. 2-2. – P. 153–174.
2. Dahlgaard, J.J. Fundamentals of Total Quality Management / J.J. Dahlgaard, K. Kristensen, G.K. Kanji // Polish edition. – Warszawa, PWN, 2001.
3. Кириллова, Н.Б. Менеджмент социокультурной сферы / Н.Б. Кириллова. – Екатеринбург : УрФУ, 2012. – 186 с.
4. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – Введ. 2015.11.01. – М. : Стандартинформ, 2019. – 47 с.
5. Свиткин, М.З. Практические аспекты создания ИСМ / М.З. Свиткин // Методы менеджмента качества. – 2007. – № 5. – С. 24–30.
6. ГОСТ Р 58542-2019 Интегрированные системы менеджмента. Руководство по практическому применению. Введ. 2019-01-01. – М. : Стандартинформ, 2019. – 20 с.
7. Лаптева, Е.П. Методическое обеспечение интегрированной системы менеджмента качества для предприятий рыбной отрасли / Е.П. Лаптева, Л.А. Доскач // Материалы национальной научно-технической конференции. «Перспективы развития пищевой промышленности и общественного питания: техника, технологии и управление качеством». – Владивосток : Изд-во «Дальрыбвтуз», 2023. – С. 109–119.
8. Глебова, Е.В. Тенденции развития международной стандартизации в области систем ме-

неджмента / Е.В. Глебова, Е.П. Лаптева // Научные труды Дальрыбвтуза. – 2022. – Т. 62. – № 4. – С. 20–24.

9. Международные стандарты ИСО [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.iso.org/ru/standards.html>.

10. ГОСТ Р ИСО 9001-2015. Системы менеджмента качества. Требования. Введ. 2015-11-01. – М. : Стандартиформ, 2020. – 23 с.

11. ГОСТ Р ИСО 14001-2016. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению. Введ. 2017-03-01. – М. : Стандартиформ, 2018. – 31 с.

12. ГОСТ Р ИСО 45001-2020. Системы менеджмента безопасности труда и охраны здоровья. Требования и руководство по применению. Введ. 2021-04-01. – М. : Стандартиформ, 2020. – 31 с.

13. ГОСТ Р ИСО 22000-2019. Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции. Введ. 2020-01-01. – М. : Стандартиформ, 2019. – 41 с.

14. ГОСТ Р ИСО 50001-2023. Системы энергетического менеджмента. Требования и руководство по применению. Введ. 2023-06-01. – М. : Российский институт стандартизации, 2023. – 36 с.

15. ГОСТ Р 56404-2021. Бережливое производство. Требования к системам менеджмента. Введ. 2021-09-01. – М. : Стандартиформ, 2021. – 15 с.

16. ГОСТ Р ИСО 10015-2021. Системы менеджмента качества. Руководящие указания по менеджменту компетентности и развитию персонала. Введ. 2022-03-01. – М. : Стандартиформ, 2021. – 15 с.

References

1. Dahlgaard-Park, S.M. Organizational Learnability and Innovability / S.M. Dahlgaard-Park, J.J. Dahlgaard // International Journal of Quality and Service Sciences. – 2010. – No. 2-2. – P. 153–174.

2. Dahlgaard, J.J. Fundamentals of Total Quality Management / J.J. Dahlgaard, K. Kristensen, G.K. Kanji // Polish edition. – Warszawa, PWN, 2001.

3. Kirillova, N.B. Menedzhment sotsiokul'turnoy sfery / N.B. Kirillova. – Yekaterinburg : UrFU, 2012. – 186 s.

4. GOST R ISO 9000-2015. Sistemy menedzhmenta kachestva. Osnovnyye polozheniya i slovar'. – Vved. 2015.11.01. – М. : Standartinform, 2019. – 47 s.

5. Svitkin, M.Z. Prakticheskiye aspekty sozdaniya ISM / M.Z. Svitkin // Metody menedzhmenta kachestva. – 2007. – № 5. – S. 24–30.

6. GOST R 58542-2019 Integrirovannyye sistemy menedzhmenta. Rukovodstvo po prakticheskomu primeneniyu. Vved. 2019-01-01. – М. : Standartinform, 2019. – 20 s.

7. Lapteva, Ye.P. Metodicheskoye obespecheniye integrirovannoy sistemy menedzhmenta kachestva dlya predpriyatiy rybnoy otrasli / Ye.P. Lapteva, L.A. Doskach // Materialy natsional'noy nauchno-tekhnicheskoy konferentsii. «Perspektivy razvitiya pishchevoy promyshlennosti i obshchestvennogo pitaniya: tekhnika, tekhnologii i upravleniye kachestvom». – Vladivostok : Izd-vo «Dal'rybvuz», 2023. – S. 109–119.

8. Glebova, Ye.V. Tendentsii razvitiya mezhdunarodnoy standartizatsii v oblasti sistem menedzhmenta / Ye.V. Glebova, Ye.P. Lapteva // Nauchnyye trudy Dal'rybvtuza. – 2022. – Т. 62. – № 4. – S. 20–24.

9. Mezhdunarodnyye standarty ISO [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.iso.org/ru/standards.html>.

10. GOST R ISO 9001-2015. Sistemy menedzhmenta kachestva. Trebovaniya. Vved. 2015-11-01. – М. : Standartinform, 2020. – 23 s.

11. GOST R ISO 14001-2016. Sistemy ekologicheskogo menedzhmenta. Trebovaniya i rukovodstvo po primeneniyu. Vved. 2017-03-01. – М. : Standartinform, 2018. – 31 s.

12. GOST R ISO 45001-2020. Sistemy menedzhmenta bezopasnosti truda i okhrany zdorov'ya. Trebovaniya i rukovodstvo po primeneniyu. Vved. 2021-04-01. – М. : Standartinform, 2020. – 31 s.

13. GOST R ISO 22000-2019. Sistemy menedzhmenta bezopasnosti pishchevoy produktsii. Trebovaniya k organizatsiyam, uchastvuyushchim v tsepi sozdaniya pishchevoy produktsii. Vved. 2020-

01-01. – М. : Standartinform, 2019. – 41 s.

14. GOST R ISO 50001-2023. Sistemy energeticheskogo menedzhmenta. Trebovaniya i rukovodstvo po primeneniyu. Vved. 2023-06-01. – М. : Rossiyskiy institut standartizatsii, 2023. – 36 s.

15. GOST R 56404-2021. Berezhlivoye proizvodstvo. Trebovaniya k sistemam menedzhmenta. Vved. 2021-09-01. – М. : Standartinform, 2021. – 15 s.

16. GOST R ISO 10015-2021. Sistemy menedzhmenta kachestva. Rukovodyashchiye ukazaniya po menedzhmentu kompetentnosti i razvitiyu personala. Vved. 2022-03-01. – М. : Standartinform, 2021. – 15 s.

© Е.П. Лаптева, Е.В. Глебова, Е.Г. Тимчук, А.Л. Блинова, Е.А. Заяц, 2024

УДК 622.73; 621.315.613.4

С.Е. ПУНЕНКОВ

ПАО «Ураласбест», г. Асбест;

ФГБОУ ВО «Уральский государственный горный университет», г. Екатеринбург

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ХРИЗОТИЛ-АСБЕСТОВЫХ ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ И ХРИЗОТИЛЦЕМЕНТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Ключевые слова: армирование; высолы; гидрофобизатор; магистральные трещины; пигменты; портландцемент; распушка; риски; рынок; хризотилловые волокна; хризотилцементные изделия.

Аннотация. В статье рассматриваются технологии производства, проблемы развития хризотилловой и хризотилцементной отраслей в странах Содружества Независимых Государств (СНГ). В статье приводятся сведения о составе и свойствах природных хризотилловых волокон, данные по качеству сырьевых материалов цемента и хризотилловых волокон, поставляемых на хризотилцементные предприятия, характеристики суспензии, полуфабриката и свойства затвердевших хризотилцементных изделий.

Цель данной работы – изучение влияния внешних и внутренних факторов, рисков на развитие хризотил-асбестовой отрасли и на рынок сбыта; выявление зависимости влияния параметров хризотилового волокна и цемента на качество готовых хризотилцементных изделий.

Задачи: проанализировать существующее положение, историю и перспективы развития хризотилловой горно-обогатительной и хризотилцементной отрасли: проблемы, риски, задачи, рынки, качество, оборудование, технология и организация производства.

Методы исследования: анализ научной литературы, анализ действующего производства, идентификация и мониторинг качества сырья и готовой продукции, сравнительный анализ рынков производства и потребления.

Введение

Создание шиферных-хризотилцементных изделий в конце 19-го – начале 20-го столетий можно назвать важным событием в мировой инженерной практике в связи тем, что этот простой двухкомпонентный материал имеет длительное время эксплуатации. Образцы первого шифера стоят в костеле австрийского г. Феклабрук с 1901 г. до сих пор без повреждения. Большим достоинством шиферных изделий, прежде всего листов и труб, являются их биостойкость, безопасность и долговечность. Изделия не выделяют и не пропускают токсинов и газов, огнестойки и радиационно безопасны, имеют хорошие тепло- и энергосбережение, выдерживают перепады температуры и влажности, не гниют, не ржавеют, бесшумны в эксплуатации, просты в применении, имеют низкую цену по сравнению с другими кровельными материалами, особенно с металлом или керамической черепицей. Реальные сроки эксплуатации изделий из шифера – 50 и более лет.

В XXI веке хризотилцементные изделия, в том числе шифер, сайдинг и другие асбоцементные изделия, являются важными и незаменимыми с точки зрения экономичности, термостойкости, пожаробезопасности материала для строительной индустрии.

В России первые шиферные изделия были изготовлены в виде легкой асбестоцементной кровельной черепицы на заводе «Террофазерит» в 1908 г. в Брянске и назывались «искусственным шифером» или «террофазеритом». Плитки имели толщину 4 мм и изготавливались

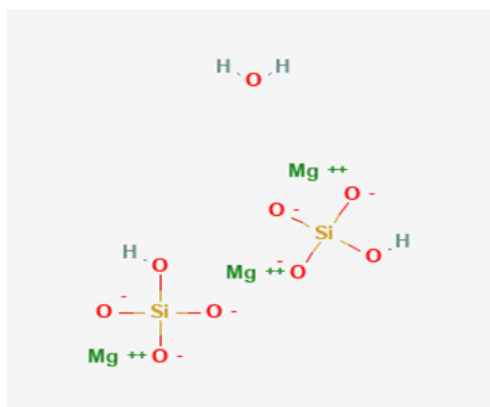


Рис. 1. Химическая (молекулярная) структура хризотил-асбеста

разных размеров – 30x30, 40x40 см. При производстве шифера в смеску входило 19 % хризотил-асбеста и 79 % портландцемента. Брянский серый шифер начала XX века выдерживал температуру нагрева +800 °С и 25 циклов попеременного замораживания при –20 °С и оттаивания без видимых признаков разрушения [5; 6].

Запуску Брянского асбестоцементного завода «Террофазерит» в начале XX века помогло открытие в 1901 г. в г. Брянск завода по производству портландцемента. Производился он из смеси мела и глины с природной влажностью 25–30 % без предварительного высушивания сырья. Первой российской продукцией завода были плоские глинисто-сланцевые плитки для кровель зданий и сооружений. Оба завода находились территориально рядом друг с другом и близко к железнодорожной станции Брянск II, что обеспечило удобную логистику для поставки на брянский шиферный завод уральского хризотил-асбеста и сбыта готовой продукции [1].

Материалы и методы

Хризотил относится к одному из весьма широко распространенных в природе видов асбеста, к группе серпентинитов. Содержание воды в асбесте группы серпентина-хризотила составляет 13–14,5 %. Именно хризотил-асбест наиболее широко применяется для изготовления различных материалов. В связи с этим его добыча в мире составляет более 98 % от общемирового производства асбестов [2].

В целом для производителей хризотилых волокон и хризотилцементных изделий стоят общие задачи. Это снижение себестоимости и

улучшение качества выпуска готовой продукции, расширение ее ассортимента и рынков сбыта.

Твердость сырьевого минерала хризотил-асбеста по шкале Мооса равна 2,5–3,5, его плотность 2,4–2,6 г/см³. Молекулярная масса хризотила 277,11 г/моль. Прочность хризотилых волокон на разрыв равна 1 700–3 600 МПа. Средние значения модуля упругости хризотил-асбеста колеблются от 1 664 до 2 184 МПа. Температура плавления волокон достигает 1 450–1 550 °С, а их эластичность и прочность сохраняются до температуры 700 °С.

Хризотил-асбест по химическому составу – это водный силикат магния (гидросиликат магния) – $3MgO - 2SiO_2 - 2H_2O$. Он может содержать примеси Fe_2O_3 , FeO , C_2O_3 , Al_2O_3 , NiO , MnO , CaO , Na_2O , и K_2O . В зависимости от количества в хризотиле железа, волокна подразделяются на маложелезистые (суммарное содержание FeO и Fe_2O_3 обычно не превышает 0,5 %) и железистые (суммарное содержание FeO и Fe_2O_3 более 0,5 %). Часть FeO в хризотиле изоморфно замещает MgO . Другая количественная часть железа связана с механической примесью магнетита, реже хромита. Свойства физико-механические хризотилового волокна зависят от наличия вредных примесей и количества в хризотиле MgO и SiO_2 , FeO и Fe_2O_3 , содержащих конституционные воды и т.д. Известны три вида хризотила: клинохризотил (*clinochrysotile*), ортохризотил (*orthochrysotile*) и парахризотил (*parachrysotile*). На рис. 1 дана схема химической структуры хризотил-асбеста.

Наиболее важные химические элементы хризотил-асбеста, обеспечивающие ему лучшие

Таблица 1. Химический состав хризотил-асбеста из разрабатываемых в России и Казахстане месторождений, %

	Оксиды	Месторождения России и Казахстана		
		Баженовское	Джетыгаринское	Киембаевское
1	SiO_2	42,1	44,4	44,69
2	MgO	41,99	39,33	39,86
3	Al_2O_3	0,53	0,84	0,3
4	Fe_2O_3	1,3	1,88	1,54
5	FeO	0,24	0,49	0,42
6	CaO	0,03	Следы	Следы
7	$K_2O + Na_2O$	Следы	Следы	Следы
8	$H_2O + 105^\circ$ (хим. связь)	12,99	12,03	12,02
9	$H_2O - 105^\circ$ (адсорбционная)	1,42	0,8	0,7



Рис. 2. Динамика мирового производства хризотил-асбеста в 2021 г.

текстурные, армирующие и прочностные характеристики в твердеющем портландцементе: оксид железа, оксид магния, кристаллизационная вода и адсорбированная вода, удерживаемая в технологических процессах.

Химический состав Баженовского, Киембаевского и Джетыгаринского хризотил-асбеста по данным 2023 г. представлен в табл. 1.

На территориях бывшего СССР и СНГ находятся три месторождения хризотилового асбеста: в России, на Урале, самое большое в мире – Баженовское (ПАО «Ураласбест»), в Оренбургской области – Киембаевское (ОАО «Оренбургские Минералы»), а в Казахстане – Джетыгаринское (АО «Костанайские Минералы»). Они производят 79,0 % всего хризотил-асбеста в мире (рис. 2).

Годовой объем производства хризотил-

асбеста в России в 2023 г. составил 598 тыс. тонн, потребление его в России от этого объема менее 30 % и более 70 % произведенного хризотилового волокна поставляется в страны СНГ и в дальнейшем зарубежье.

В основном поставка российского хризотил-асбеста идет в Азиатско-Тихоокеанский регион (Юго-Восточную Азию): Индия, Китай, Индонезия, Вьетнам, Шри-Ланка, Филиппины, Бангладеш, Таиланд, Пакистан, Лаос и т.д. На внутреннем рынке России и Казахстана хризотил-асбест применяется для производства асбестоцементных изделий до 90 %. При этом около 7 % хризотил-асбеста применяется для получения фрикционных изделий (тормозных колодок и накладок для механизмов сцепления) и около 3 % для производства мастик, герметиков, декинга, напольных покрытий и т.д. Еже-

годно в России товарной продукции из хризотила производится на сумму более 150 млн долларов США, в Казахстане – на сумму более 43 млн долларов США и в США – на сумму более 4 млн долларов США [3; 4].

В Баженовском хризотил-асбесте присутствует самое большое количество оксида магния, самое низкое – в волокнах Джетыгаринского хризотила. И, наоборот, в волокнах Баженовского хризотил-асбеста самое низкое количество оксида железа, и больше всего его в волокнах Джетыгаринского хризотила. Содержание природной и технологической воды самое высокое у хризотил-волокон Баженовского месторождения. Все это и определяет более мягкую текстуру волокон Баженовского хризотил-асбеста. Они имеют после добычи большую длину, более распушены, имеют большую удельную поверхность. И все это при меньших затратах энергии на их подготовку. Наиболее жесткая структура у Джетыгаринских волокон, но они менее насыщены мелкодисперсной пылью, требуют больше энергии, времени для распушки.

В связи с различием свойств хризотил-асбеста вышеперечисленных трех месторождений несколько отличаются показатели прочности волокон. Прочность хризотил-асбестового волокна характеризуется модулем упругости и механической прочностью на разрыв. В связи с этим хризотил-асбестовые волокна делятся на три разновидности: нормальный – с хорошей прочностью (механическая прочность на разрыв 2 800–3 600 МПа), ломкий – с пониженной прочностью (механическая прочность на разрыв 1 700–2 200 МПа), полумомкий и продольный средней прочности (механическая прочность на разрыв 2 200–2 800 МПа). Это определяет области их применения и дозировки в производстве хризотилцемента. Тем не менее при всех различиях данных видов добываемого асбеста все они (и именно только волокна хризотилового асбеста) обеспечивают шиферу самые большие преимущества по свойствам [5; 6].

Хризотилцемент

Присутствие в цементной матрице армирующих хризотил-волокон делает хризотилцемент композиционным материалом. Адгезионные и прочностные характеристики волокон из любого указанного хризотил-асбеста трех месторождений в смесях с тонкомолотым

цементом дают готовым хризотилцементным изделиям многочисленные и высокие эксплуатационные свойства. Это такие показатели, как статическая и динамическая прочность, трещиностойкость, пожаробезопасность и долговечность, морозостойкость, тепло- и звукозащитность, кислото- и щелочестойкость, электроизоляционные и диэлектрические свойства. Изделия с хризотил-волоконными структурами также имеют и ряд других полезных свойств: бактерицидность, нетоксичность, защиту от радиации. Все это подтверждено мировой практикой.

При производстве хризотилцементных изделий используются два основных сырьевых компонента: хризотил-асбест и портландцемент. Основная продукция отрасли – плоские и волнистые, непрессованные и прессованные листы, а также хризотилцементные трубы. При изготовлении листов в сырьевые смеси вводится 13–15 % хризотил-асбеста, при производстве труб – 17–18 %. Для всей этой продукции применяют в основном хризотил-асбест 3–6 групп: для листов в основном применяют хризотил-асбест 5–6 групп, для производства труб – преимущественно хризотил-асбест 3–4 групп.

Применение хризотилцемента

Хризотилцементные листы разного размера применяются больше для стен зданий и кровель. Большеразмерные и конструкционные изделия, усиленный шифер используются при изготовлении стеновых и каркасных панелей, фасадных и декоративных листов, изделий специального назначения, например, электроизоляционных деталей, плит для заборов.

Трубы изготавливаются напорные и безнапорные диаметром от 100 до 500 мм, используются они для транспортировки питьевой и технической воды в качестве опор при сооружении зданий. Безнапорные трубы как эффективная альтернатива стальным применяются для канализации, дымоходов, мусоропроводов, для прокладки телефонных кабелей, сооружения столбчатых фундаментов для небольших строений и в качестве опорных столбов для заборов. Напорные трубы используются для газопроводов, водопроводных, технических и питьевых целей, канализационных, мелиоративных и оросительных вентиляционных систем и в качестве обсадных труб для колодцев. Они обладают большой прочностью, хорошо выдерживают напор, не подвержены коррозии, стойки к длительно-

му воздействию горячей воды и имеют долгий срок службы – более 30–35 лет. Эти трубы высоко надежны при температуре воды до +130 °С и при минусовой температуре окружающей среды в разных климатических условиях, например, в Якутии с морозами до –65 °С. В мире до 2000 г. проложено более 2,5 млн км хризотилцементных труб. Например, около 40 000 км для питьевого водоснабжения в Нидерландах, более 1,5 млн км в России и 250 000 км в Казахстане, в Канаде более 700 000 км.

Все хризотилцементные изделия выгодно отличаются от металлических и полимерных изделий своей более высокой щелочестойкостью, большей долговечностью и безопасностью, защищают от радиации. Они в несколько раз дешевле металла, черепицы, керамических плиток и других материалов. Хризотилцементные листы просты в ремонте, позволяют ликвидировать локальные повреждения без нарушения общего покрытия, надежно адаптированы во всех климатических регионах мира.

В России многие десятилетия широко производятся и используются неокрашенные и окрашенные шиферные изделия. Общая доля окрашенных изделий в различных покрытиях, кровлях, стенах, заборах порядка 55 %, а в малоэтажном и сельском строительстве – до 80 %.

При изготовлении текстильных изделий, плетеных и тканевых набивок, электроизоляционных лент и шнуров, дисков сцепления, тормозных лент применяются хризотилвые волокна 0–3 группы.

Хризотилвые волокна с 0 по 3 группу используются в микроармировании ячеистых материалов, а именно в микроармировании пены с целью повышения ее качественных показателей для получения ячеистых бетонов (пенобетона).

Из хризотил-асбеста 4-ой и 5-ой групп изготавливают хризотилвую бумагу и картон. Хризотил 3-ей и 4-ой групп используется для производства хризотилорезиновых листов (клингерита), термоизоляционных материалов (хризотилвойлок, теплоизоляционный шнур, хризотилового гофрированного картона). Из хризотила 5–7-ой групп в комплексе с диатомитом, другими материалами и минеральными веществами изготавливаются теплоизоляционные и термоизоляционные материалы, резинотехнические и минерально-полимерные композитные изделия (декинг, шпалы, заборные доски, лаги, террасные доски, штaketники, фасадные панели), пластмасса, линолеум, хризотилбитумные

материалы (рубериод, стабилизирующие добавки в асфальт, облицовочные и напольные плиты, наполнители, ремонтно-восстановительные составы, мастики, пеноасбест, асфальтобетонные, строительные и с каменноугольными смолами смеси, штукатурно-напыляемые составы, краски, хризотилмагнезиальные порошки, клеи, одеяла и т.д.). Хризотил специального назначения (марок АСН-3, АСН-4, АСН-5, АСН-6, АСНП-5) применяется для производства конструктивных клеев, диафрагм хлорных электролизеров, звуко- и шумопоглощающих прокладок, производства паронита, безусадочных прокладок к двигателям внутреннего сгорания. При изготовлении сепараторной бумаги, применяемой в авиа- и судостроении, употребляется обезжелезненный апоультрамафитовый хризотил марки АХО-2, который производит ПАО «Ураласбест» [7; 8].

При существующих технологиях обогащения хризотилвых руд все мелкоизмельченные фракции пыли и «гали» полностью не удаляются и присутствуют в распушенном товарном хризотиле. Это следствие высоких адгезирующих характеристик хризотил-асбестовых волокон. Они удерживают на себе эти частицы и при классификации на грохотах или обезгаливателях продуктов обогащения и при отсасывании их воздушным потоком в пневотранспорт. Засоренность распушенных волокон мелкоизмельченной и зернистой породой тем сильнее, чем больше удельная поверхность волокна в товарном хризотиле.

Текстура хризотилвых волокон, зависящая от степени сохранности пучков хризотил-асбеста в процессе его первичной обработки, – одна из важнейших качественных характеристик товарного хризотил-асбеста. Определяется она по скорости фильтрации воды через навеску хризотила в приборе «Шоппер-Риглера» или на установке «УФА».

Для определения объема во влажном состоянии товарного хризотил-асбеста применяется лабораторный прибор «Инвертор». Он дает представление о длине, степени распушки и чистоте хризотилового волокна. Степень распушки хризотилового волокна определяется на лабораторном приборе «Элютриатор» или «КРАВ», «ПСХ-2». Удельную поверхность хризотилового волокна устанавливают на лабораторном оборудовании «Рapid-Тестер» («ОПА»). Прочность хризотилвых волокон в хризотилцементе детерминируется на прибор «Диллон».

Таблица 2. Группы и марки хризотил-асбеста согласно ГОСТу 12871-93 стран СНГ (с дополнениями 2006, 2007 г.)

Группа	Марка	Группа	Марка	Группа	Марка
0	A-0-80	4	A-4-40	6к	A-6К-45
	A-0-55		A-4-30		A-6К-30
1	A-1-75		A-4-20		A-6К-20
	A-1-50		A-4-10		A-6К-5
2	A-2-30		A-4-5	7	A-7-300
	A-2-22	5	A-5-80		A-7-370
	A-2-15		A-5-70		A-7-450
	A-2-10		A-5-65		A-7-520
3	A-3-75		A-5-60		
	A-3-70		A-5-55		
	A-3-60		A-5-50		
	A-3-50	6	A-6-45		
			A-6-40		
			A-6-40М		
			A-6-30		
			A-6-20		

Товарный хризотил – это смесь волокон различной длины и их агрегатов. В зависимости от длины волокон и содержания пыли и «гали» в нем, он разделяется на группы и марки. Все просеянные через сита хризотил-асбестовые волокна для формирования товарной продукции делятся по их средней длине на девять групп: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 6к и 7. Фракционный состав каждой группы с 0 по 6 и 6к определяется на хризотил-добывающих предприятиях мокрым способом на пятиситном гидрокласификаторе «Бауер-Мак-Нетт» или «Тернер-Ньюолл», а при сухом расфасовке – на АДА-02, контрольном аппарате и ПК-2А. Хризотил-асбест 7 группы, в зависимости от насыпной плотности, делится на четыре марки, которые определяются на установке для определения насыпной плотности.

В маркировке хризотил-асбеста (табл. 2) содержатся группы, прописанные буквой и цифрами, разделенными дефисами. Буква А обозначает наименование материала хризотил-асбест. Буква К – способ получения хризотил-асбеста из продуктов пылеосадительных устройств. Буква М указывает на повышенное содержание массовой доли фракции менее

0,4 мм. Первая цифра показывает группу, вторая указывает гарантированный минимальный остаток на основном сите контрольного аппарата для хризотил-асбеста групп 0–6, 6к и насыпную плотность для хризотил-асбеста 7-й группы. Она же определяет и марку хризотила.

Установлено, что при производстве всех видов хризотилсодержащих материалов и изделий на качество продукции влияют характеристика и свойства портландцемента, длина хризотил-асбестовых волокон и их насыщенность мелкодисперсной пылью. Особенно это относится к затвердевшей цементной матрице хризотилцемента.

Безнапорные хризотилцементные трубы производятся следующими марками: обычные по толщине стенки трубы БНТ и тонкостенные с маркировкой БНТТ. Все они должны соответствовать величине испытательного гидравлического давления 4 и более кг.см/см², нагрузки на раздавливание – 350 и более 600 кгс.

Качественные параметры характеристик хризотилцементных труб выражены следующими показателями: температурой транспортируемых веществ до 115 °С; наружным диаметром 116–514 мм; рабочим давлением

0,3–1,6 МПа; величиной гидравлического давления при испытании на водопроницаемость от 1,2 до 5,3 МПа; нагрузкой на раздавливание от 800 до 3 900 кгс.

Для безнапорных хризотилцементных труб (диаметром 100 и 150 мм) минимальная нагрузка на изгиб составляет 180 и более 400 кгс, а для напорных хризотилцементных труб она выше и составляет 400 и более 1 220 кгс.

Напорные трубы и муфты производятся как для водопроводов, так и для теплопроводов. Показатель теплопроводности для напорных хризотилцементных труб (0,8 ккал/м³*ч*град) существенно (в 60 и более раз) ниже, чем у стальных. Срок службы у хризотилцементных труб намного выше – 25 и более лет, чем у стальных (6–8 лет), и существенно (в 2–4 раза) ниже их стоимость, чем у стальных и полимерных труб. Напорные хризотилцементные трубы, в зависимости от устойчивости к давлению, делятся на четыре вида: ВТ6 – давление 0,6 Мпа, ВТ9 – давление 0,9 Мпа, ВТ12 – 1,2 Мпа, ВТ15 – 1,5 МПа.

Хризотилцементные трубы более устойчивы к внешним воздействиям по сравнению со стальными. Они не подвержены гниению, развитию бактерий и грибов, защищены от коррозии, не проводят электрический ток, на них отсутствует конденсат при движении холодной воды, низкий коэффициент температурного удлинения. Также они устойчивы к щелочной и слабокислой среде, не требуют спаечных и сварочных работ при монтаже. Не теряют свою функциональность при давлениях до 58 атмосфер и температурных показателях выше +200 °С. Внутренняя поверхность напорных хризотилцементных труб не «зарастает» различными транспортируемыми продуктами, что позволяет избежать дополнительного гидравлического сопротивления [9].

Шиферные листы изготавливаются по ГОСТу 30340-2012: листы плоские – ЛП, непрессованные – НП и прессованные – П. Также выпускаются волнистые листы с обозначением: ВО – волновой обыкновенный с размером 1200x680 мм; они имеют две основные марки – 40/150 и 54/200, с профилем листов 40/150 и 54/200. В них первые цифры 40 и 54 обозначают высоту волны, а вторые цифры – шаг волны (S) – 150 мм. Выпускаются и следующие волнистые листы: УВ – унифицированный волновой с размером 1750x112 мм и ВУ – волновой усиленный с размером 2400x1000 мм. Выпускают-

ся листы серые неокрашенные и окрашенные. Для кровель с углом наклона не менее 12 градусов применяют волновой шифер. В зависимости от сечения лист шифера может иметь вес 20–27 кг.

Важные показатели качества для производства хризотилцементных листов (прессованных и непрессованных) плоских и волновых, окрашенных и неокрашенных – это морозостойкость, количество циклов на замораживание/оттаивание – F25 и выше по заказу, прочность на изгиб – 16–19 МПа, плотность листа – 1,6–1,7 г/см³, ударная вязкость – 1,5–1,6 кДж/м², водонепроницаемость – не менее 24 часов, сосредоточенная штамповая нагрузка – 150–220 кгс, испытательная планочная нагрузка – не менее 300 кгс, остаточная прочность – не менее 90 %. Электрическая прочность 2кВ/мм, дугостойкость при токе 20мА равна 4С. В связи со всем сказанным выше шифер (хризотилцементный лист) надежно адаптирован для всех климатических зон. Он также в несколько раз дешевле металла, черепицы и остальных материалов. Все это свидетельствует в пользу этого материала.

Присутствие в цементной матрице армирующих хризотиловых волокон делает хризотилцемент композиционным материалом. Совместная работа затвердевшего цементного камня, армированного высокодеформативными и прочными хризотил-асбестовыми волокнами, резко повышает его сопротивляемость растягивающим и ударным нагрузкам, придает готовым изделиям из хризотилцемента ценные строительные свойства: малую толщину, легкость, прочность, огнестойкость, морозостойкость, устойчивость к коррозии и гниению и в результате долговечность. Срок службы хризотилцементных листов как кровельного материала в зависимости от условия эксплуатации – более 50 лет.

Результаты и их обсуждение

Производство хризотилцементных изделий показано на рис. 3 и состоит из основных этапов: приготовление шихты из хризотила определенных групп и марок для требуемой смеси; производство определенного хризотилцементного изделия; гидрораспушка хризотилового волокна (осуществляемая в два этапа: обминание и раздавливание хризотиловых волокон в бегунах и расщепление волокна в голлендерах

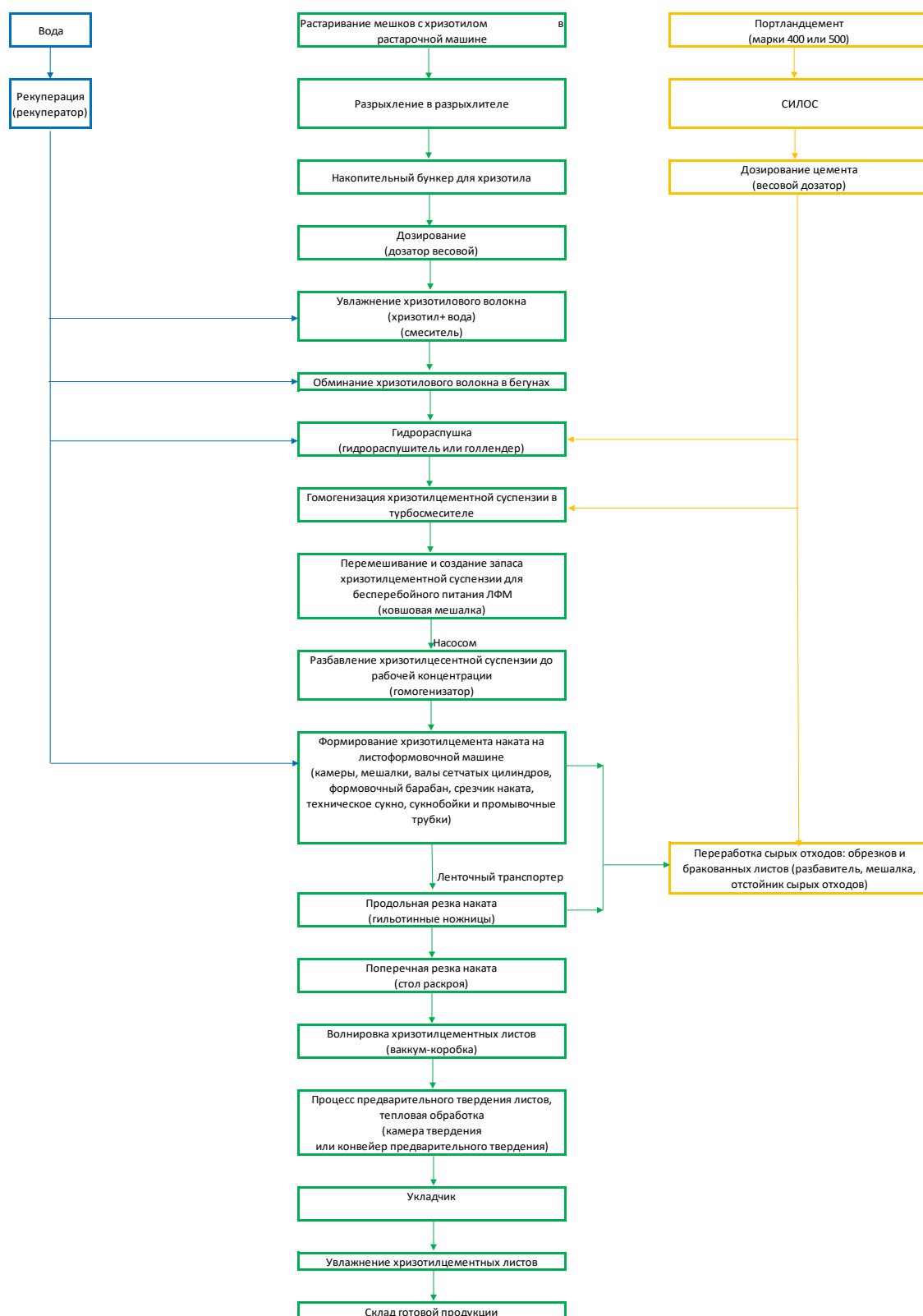


Рис. 3. Производство хризотилцементных изделий

или гидрораспушителях); смешивание волокон хризотила с цементом и водой; формование изделий на листоформовочной или трубоформовочной машинах; волнировка шифера на механическом или вакуумном волнировщике и его твердение; механическая обработка.

Кроме этих компонентов применяются на хризотилцементных предприятиях в мире еще добавочные материалы: пластификаторы, модификаторы, полимеры, уплотняющие добавки, гидрофобизаторы, пигменты (для придания изделию определенной окраски), целлюлоза, зола и др. Правильно подобранные добавки к цементу не только экономят портландцемент при производстве хризотилцементных изделий, где доля его в смеси значительная, но и позволяют не уменьшать прочность хризотилцементных изделий, а где-то их увеличивать.

Для придания эластичности хризотилковым волокнам и снижения их хрупкости повреждения (укорачивания) волокна увлажняются осветленной рекуперационной водой до 30–50 %. Соотношение твердого к жидкому $J/T=1/5$. Хризотилковые волокна насыщаются в течение 3–5 дней водой и увеличиваются в объеме в смесителях, затем подаются в бегуны, где хорошо увлажненные пучки хризотилковых волокон обминаются вращающимися тяжелыми катками (валами).

Этот способ используется на хризотилцементных заводах в Бразилии и способствует увеличению сопротивления излому хризотилового волокна при обработке на бегунах. Вследствие этого волокна хризотила хорошо и легко распушиваются в бегунах. Распушка хризотила в бегунах повышает сорбционную способность волокон. Надо отметить, что вместо бегунов для обминания хризотила все большее распространение имеют в хризотилцементной промышленности валковые машины.

После распушки хризотилцементная масса сравнительно быстро (за 8–10 минут) приобретает достаточную однородность, так как мельчайшие зерна цемента, несущие на поверхности высокий отрицательный заряд, быстро контактируют с развитой поверхностью тонковолокнистого хризотил-асбеста и прочно удерживаются на ней, имея также высокий, но положительный заряд в водной и щелочной среде. Именно в этих операциях происходит процесс адгезии цемента с хризотилковым волокном.

Практически все современные хризотилце-

ментные заводы в мире имеют безотходное производство и систему оборотного водоснабжения (рекуперацию воды). На хризотилцементных заводах в Бразилии, России и Казахстане обрезки и брак перерабатываются и направляются снова в процесс производства [10].

Важным для долгого применения хризотилцементных материалов является сохранение эксплуатационных характеристик, в т.ч. устойчивости при короблении, при ультрафиолетовом излучении, исключения склонности к образованию высолов и долговечности окрашенной поверхности.

Из перечисленных факторов самыми важными, позволяющими существенно увеличивать объемы применения хризотилцементных изделий шифера в строительстве, являются долгое сохранение их декоративных покрытий и исключение образования на них высолов, налета белого цвета. Это является наиболее острым требованием и к серой продукции, и особенно к цветной (окрашенной). Сохранность начального состояния поверхности шиферного листа зависит от степени гидрофобизации поверхности хризотилцементного листа.

Из исследований, проведенных научными институтами и промышленными экспериментами на хризотилцементных заводах России, Казахстана, Белоруссии и Украины с 2006 по 2022 г., по вопросам образования на поверхности хризотилцементных листов высолов сделаны выводы о том, что высолы – результат образования гидроксида кальция на наружных слоях хризотилцементных листов. Причина видится как следствие разности скорости гидратации свободного оксида кальция на внутренних и наружных слоях хризотилцементного листа. Экспериментами установлено, что для снижения возможности образования высолов на шифере необходимо использовать в производстве продукции портландцемент с минимальным до 1 % содержанием $CaO_{св}$ и обрабатывать сформованные хризотилцементные листы кремнийорганическими гидрофобизаторами на основе водной эмульсии силана и силоксанов.

Установлено также, что хризотилцементные материалы пронизаны большим количеством пор и капилляров. И это может обеспечивать им нежелательное избыточное водопоглощение. Для уменьшения воздействия этого фактора хризотилцементные листы обрабатывают гидрофобизаторами и полимерными красками.

При окрашивании хризотилцементных пло-

ских и волнистых листов важно использовать краски с высокими адгезионными характеристиками, содержащие светостойкие пигменты, устойчивые к ультрафиолету, обеспечивающие хризотилцементным листам защиту от окружающей среды, повышенную водостойкость и морозостойкость. Наиболее широкое применение на хризотилцементных шиферных заводах России и СНГ с 2000-ых гг. нашли краски с полимерным порошковым составом [10–12].

Качество волокна и риски

Хризотилцементные предприятия в последние годы направляют на хризотилосы горнообогатительные предприятия стран СНГ запросы по качеству поставляемого хризотилового волокна. Хризотилцементные листы часто имеют повышенную трещиноватость сырого полуфабриката и образование в нем магистральных трещин вдоль волны, а также и в затвердевшей (готовой) продукции. Магистральные трещины и дальше появляются в листах вдоль волны, а также поперек волны, что не характерно для хризотилцементных листовых изделий, т.е. в так называемом «сильном» направлении. Возникают они при хранении листов под нагрузкой в стопах на территории предприятия, при их транспортировке к потребителю и при монтаже на объекте.

Массовое возникновение трещин обусловлено отсутствием связи между хризотил-асбестовым волокном и портландцементом и может зависеть от многих причин. Это может возникать при неожиданно резком изменении свойств цемента в хризотилцементной матрице, при экономии цемента, замене привычной смеси хризотила на другую, прежде всего обедненную фракциями с длинными волокнами, при нарушении режимов распушки хризотила и пропорции добавок при производстве хризотилцементных изделий. Также это бывает при неравномерном увлажнении, замораживании и оттаивании листов, особенно в стопах, при хранении стоп на сквозняках, под осадками, при резких перепадах температур и при резких возникновениях больших нагрузок на листы, на их стопы, при хранении, транспортировке, эксплуатации. Но из практики хризотилцементных предприятий известно, что почти все эти факторы имели место в той или иной степени ранее. И в то же время такое массовое появление трещин в листах, причем на многих

предприятиях, раньше не отмечалось. Технологии по производству хризотилцемента вынуждены рассматривать это как возможное следствие изменения главного фактора, определяющего условия взаимодействия хризотила и цемента при создании и изменении хризотилцементной матрицы фракционного состава поставляемого хризотила.

Многие современные хризотилцементные заводы в мире применяют в качестве добавок к основным компонентам, образующим фиброцементные изделия, такие компоненты, как хризотил и портландцемент, а еще золу, целлюлозу, полипропилен. При производстве фиброцементных изделий заводы используют золу от 15 до 30 %, переработанные отходы своего производства от 2 до 3 % и переработанную целлюлозу от 3 до 4 %. Согласно вышележащему материалу, проблемы и задачи, стоящие перед хризотилцементной отраслью, в частности, для производства фиброцементных, волнистых и неволнистых кровельных листов (хризотилцементных изделий) и фасадных панелей, следующие: однородность и требуемый состав фракции хризотилосовых волокон, степень их распушки, стойкость и равномерность цвета, образование высолов, трещин на листах и панелях.

Заключение

Хризотил-асбестовая отрасль в мире развивается, выдерживает кризисы и рыночную конкуренцию. Производители горного льна, как и производители хризотилцементной продукции, в последние годы оптимизируют свои затраты и расходы на производство, логистику, снижают свои потери, модернизируют и расширяют свой ассортимент, обновляют новым и современным, улучшенным оборудованием. Заводы и фабрики совершенствуют свою технологию, постоянно расширяют ассортимент продукции, улучшают ее качество. В настоящее время в строительной массовой индустрии и в индивидуальном строительстве все больше повышается спрос на окрашенные хризотилцементные изделия (хризотилцементные листы, сайдинг), террасную доску.

В настоящей статье сделана попытка обобщить совокупные знания двух отраслей о влиянии состава хризотилосовых смесок, цемента на свойства хризотилцемента и проанализировать, произошли ли какие-либо реальные перемены в

качестве поставляемого хризотилового сырья в последние десятилетия.

В отрасли последние десять лет хорошо отработаны технологии окраски шиферных изделий. Окрашенные хризотилцементные изделия, плоские и волнистые листы (шифер) имеют большую популярность в строительной отрас-

ли стран СНГ, Средней и Юго-Восточной Азии, Африки.

Применение полимерного покрытия для хризотилцементных листов при использовании гидрофобизаторов повысит качество и долговечность хризотилцементной продукции.

Список литературы

1. Комаров, Ю.Т. 100-летний юбилей Брянского асбестоцементного завода / Ю.Т. Комаров // Строительные материалы. – 2008. – № 9. – С. 34–35.
2. Уиттакер, Э.Д.В. Структура и свойства асбеста / Э.Д.В. Уиттакер // Справочник по структуре текстильных волокон: натуральные, регенерированные, неорганические и специальные волокна, 2009. – С. 425–449.
3. Шкаредная, С.А. Асбестосодержащие изделия и строительные материалы / С.А. Шкаредная, Т.М. Каскевич // Горно-геологический журнал. – 2005. – № 2. – С. 37–39.
4. Вирта, Р.Л. Асбест: геология, минералогия, горное дело и использование / Р.Л. Вирта // Геологическая служба, 2022. – С. 28
5. Пуненков, С.Е. Хризотил-асбест и ресурсосбережение в хризотил-асбестовой отрасли / С.Е. Пуненков, Ю.С. Козлов // Горный журнал Казахстана. – 2022. – № 1. – С. 5–10.
6. Сводные данные о минеральных товарах за 2022 год. USGS. Геологическая служба. – 2022. – С. 204.
7. Кагановский, О.С. Высокоэффективные композиционные материалы на основе минеральных и синтетических волокон: проблемы производства хризотил-цемента / О.С. Кагановский, О.В. Градобоев, А.А. Плагин // Сб. науч. тр. Украинского государственного университета железнодорожного транспорта. Харьков: УкрДУЗТ. – 2013. – Вып. 138. – С. 50–47.
8. Пуненков, С.Е. Современное состояние и перспектива развития хризотил-асбестовой отрасли в Бразилии / С.Е. Пуненков // Строительные материалы. – 2011. – № 5. – С. 73–80.
9. Чесноков, В.С. Хризотилцементные напорные трубы: практика применения в теплотрассах / В.С. Чесноков, В.А. Бабич // Строительные материалы. – 2008. – № 9. – С. 13–15.
10. Ободович, О.М. Увеличения степени распушки асбестовых волокон с помощью гидромеханической обработки / О.М. Ободович, О.М. Недбайло, О.Г. Чернишин, А.Е. Недбайло // Керамика: наука и жизнь. – 2021. – № 1(50). – С. 26–29.
11. Кухта, Т.Н. Повышение долговечности полимерного покрытия асбестоцементных листов при использовании гидрофобизатора / Т.Н. Кухта // Строительные материалы. – 2010. – № 1. – С. 58–60.
12. Урецкая, Е.А. Технологические особенности поверхностной гидрофобизации асбестоцементного шифера / Е.А. Урецкая, Т.Н. Кухта // Строительная наука и техника. – 2008. – № 6(21). – С. 95–100.

References

1. Komarov, YU.T. 100-letniy yubiley Bryanskogo asbestotsementnogo zavoda / YU.T. Komarov // Stroitel'nyye materialy. – 2008. – № 9. – S. 34–35.
2. Uittaker, E.D.V. Struktura i svoystva asbesta / E.D.V. Uittaker // Spravochnik po strukture tekstil'nykh volokon: natural'nyye, regenerirovannyye, neorganicheskiye i spetsial'nyye volokna, 2009. – S. 425–449.
3. Shkarednaya, S.A. Asbestosoderzhashchiye izdeliya i stroitel'nyye materialy / S.A. Shkarednaya, T.M. Kaskevich // Gorno-geologicheskij zhurnal. – 2005. – № 2. – S. 37–39.
4. Virta, R.L. Asbest: geologiya, mineralogiya, gornoye delo i ispol'zovaniye / R.L. Virta // Geologicheskaya sluzhba, 2022. – S. 28
5. Punenkov, S.Ye. Khrizotil-asbest i resursosberezheniye v khrizotil-asbestovoy otrasli /

S.Ye. Punenkov, YU.S. Kozlov // Gornyy zhurnal Kazakhstana. – 2022. – № 1. – S. 5–10.

6. Svodnyye dannyye o mineral'nykh tovarakh za 2022 god. USGS. Geologicheskaya sluzhba. – 2022. – C. 204.

7. Kaganovskiy, O.S. Vysokoeffektivnyye kompozitsionnyye materialy na osnove mineral'nykh i sinteticheskikh volokon: problemy proizvodstva khrizotil-tsementa / O.S. Kaganovskiy, O.V. Gradoboyev, A.A. Plugin // Sb. nauch. tr. Ukrainskogo gosudarstvennogo universiteta zheleznodorozhnogo transporta. Khar'kov: UkrDUZT. – 2013. – Vyp. 138. – S. 50-47.

8. Punenkov, S.Ye. Sovremennoye sostoyaniye i perspektiva razvitiya khrizotil-asbestovoy otrasli v Brazilii / S.Ye. Punenkov // Stroitel'nyye materialy. – 2011. – № 5. – S. 73–80.

9. Chesnokov, V.S. Khrizotiltsementnyye napornyye truby: praktika primeneniya v teplotrassakh / V.S. Chesnokov, V.A. Babich // Stroitel'nyye materialy. – 2008. – № 9. – S. 13–15.

10. Obodovich, O.M. Uvelicheniya stepeni raspushki asbestovykh volokon s pomoshch'yu gidromekhanicheskoy obrabotki / O.M. Obodovich, O.M. Nedbaylo, O.G. Chernishin, A.Ye. Nedbaylo // Keramika: nauka i zhizn'. – 2021. – № 1(50). – S. 26–29.

11. Kukhta, T.N. Povysheniye dolgovechnosti polimernogo pokrytiya asbestotsementnykh listov pri ispol'zovanii gidrofobizatora / T.N. Kukhta // Stroitel'nyye materialy. – 2010. – № 1. – S. 58–60.

12. Uretskaya, Ye.A. Tekhnologicheskiye osobennosti poverkhnostnoy gidrofobizatsii asbestotsementnogo shifera / Ye.A. Uretskaya, T.N. Kukhta // Stroitel'naya nauka i tekhnika. – 2008. – № 6(21). – S. 95–100.

© С.Е. ПУНЕНКОВ, 2024

УДК 330.4

В.М. НИКОНОРОВ

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

ДИНАМИКА ДЕНЕЖНОГО ДОХОДА В РФ

Ключевые слова: временной ряд; дефлирование; математическая модель; прогноз; среднедушевой денежный доход; стационарный ряд.

Аннотация. Цель исследования – исследовать динамику среднедушевого денежного дохода (СДД). Задачи: собрать достоверную статистику по СДД; построить математическую модель динамики СДД; построить прогноз СДД. Гипотеза исследования: для построения модели СДД можно применить метод анализа временных рядов Бокса-Дженкинса. Методы: анализ, сравнение, дефлирование, методы анализа временных рядов. Результаты: построена модель динамики СДД, в соответствии с моделью построен прогноз СДД.

Актуальность исследования: низкие доходы граждан – реальная угроза для развития страны [1]. Соответственно, требуются регулярный анализ среднедушевого дохода населения страны и построенный на базе этого анализа прогноз динамики СДД.

Объект исследования – среднедушевые денежные доходы населения Российской Федерации.

Предмет исследования – динамика СДД.

Цель исследования – построить математическую модель СДД.

Методы исследования: дефлирование, метод Бокса-Дженкинса.

В основе исследования гипотеза: для построения математической модели динамики СДД можно применить методы анализа временных рядов.

В табл. 1 приведены реальные денежные доходы на душу населения РФ [2–9].

Среднедушевые денежные доходы – Российский статистический ежегодник, раздел 6 «Уровень жизни населения», таблица 6.1. «Ос-

новные социально-экономические показатели уровня жизни населения».

Среднегодовой темп прироста СДД за период 2000–2022 гг. составляет 4,9 %.

В качестве процента инфляции был взят индекс потребительских цен (ИПЦ). Это логично, так как население прежде всего тратит свои доходы на продовольственные и непродовольственные товары, обесценивание которых и определяет ИПЦ.

Проверим временной ряд реального СДД на стационарность тестом Дики-Фуллера.

Исходный ряд нестационарный:

1) модель без константы $p = 0,9072$;

2) модель с константой $p = 0,7561$;

3) модель с константой и трендом $p = 0,0727$.

Рассмотрим логарифм ряда: модель с константой $p = 0,01937$.

Будем работать с временным рядом из логарифмов $\ln(I)$.

В процессе сравнения различных спецификаций модели $ARIMA$ выбрали спецификацию $AR = 2$ (авторегрессия второго порядка), $I = 0$, $MA = 0$ (среднее скользящее отсутствует).

Для этого варианта оценки значимы (табл. 2).

Авторегрессия второго порядка $AR = 2$, $I = 0$, $MA = 0$. Оценки значимы на 1 %-ном уровне.

Рассмотрим коррелограммы остатков модели (рис. 1).

Выбросов остатков нет, модель можно рассматривать как приемлемую.

Построена математическая модель динамики СДД (1):

$$\ln(\hat{I}_t) = 8,088 + 1,869 \ln(I_{t-1}) - 0,887 \ln(I_{t-2}),$$

где I_t – прогнозное значение среднедушевого денежного дохода в РФ за период t ; I_{t-1} – фак-

Таблица 1. Реальные денежные доходы на душу населения
(составлено автором по данным Госкомстата)

№	Год	Среднедушевые денежные доходы, руб./мес.	Инфляция i	$1 + i$	К дефлирования	Реальные СДД, руб./мес.
A	1	2	3	4	5	6=2/5
1	2000	2 281,1	0,202	1,202	1,202	1 898
2	2001	3 062,0	0,186	1,186	1,426	2 148
3	2002	3 947,2	0,151	1,151	1,641	2 406
4	2003	5 170,4	0,120	1,120	1,838	2 813
5	2004	6 410,3	0,117	1,117	2,053	3 123
6	2005	8 111,9	0,109	1,109	2,276	3 563
7	2006	10 195,9	0,090	1,090	2,481	4 109
8	2007	12 601,0	0,119	1,119	2,777	4 538
9	2008	14 863,6	0,133	1,133	3,146	4 725
10	2009	16 895,0	0,088	1,088	3,423	4 936
11	2010	18 958,0	0,088	1,088	3,724	5 091
12	2011	20 780,0	0,061	1,061	3,951	5 259
13	2012	23 221,0	0,066	1,066	4,212	5 513
14	2013	25 928,0	0,065	1,065	4,486	5 780
15	2014	27 766,0	0,114	1,114	4,997	5 556
16	2015	30 467,0	0,129	1,129	5,642	5 400
17	2016	30 747,0	0,054	1,054	5,946	5 171
18	2017	31 422,0	0,025	1,025	6,095	5 155
19	2018	33 266,0	0,043	1,043	6,357	5 233
20	2019	35 506,0	0,030	1,030	6,548	5 423
21	2020	36 240,0	0,049	1,049	6,869	5 276
22	2021	40 272,0	0,084	1,084	7,446	5 409
23	2022	44 937,0	0,119	1,119	8,332	5 393
24	Темп прироста					4,9 %

Таблица 2. Значимость оценок модели

№	Элемент модели	Значение	Ст. ошибка	z	Значение P	Значимость
1	$const$	8,088	0,3892	20,78	$6,19e - 096$	***
2	phi_1	1,869	0,0788	23,71	$2,59e - 124$	***
3	phi_2	-0,887	0,0812	-10,92	$9,07e - 028$	***

тическое значение среднедушевого денежного дохода в РФ за период $(t - 1)$; I_{t-2} – фактическое

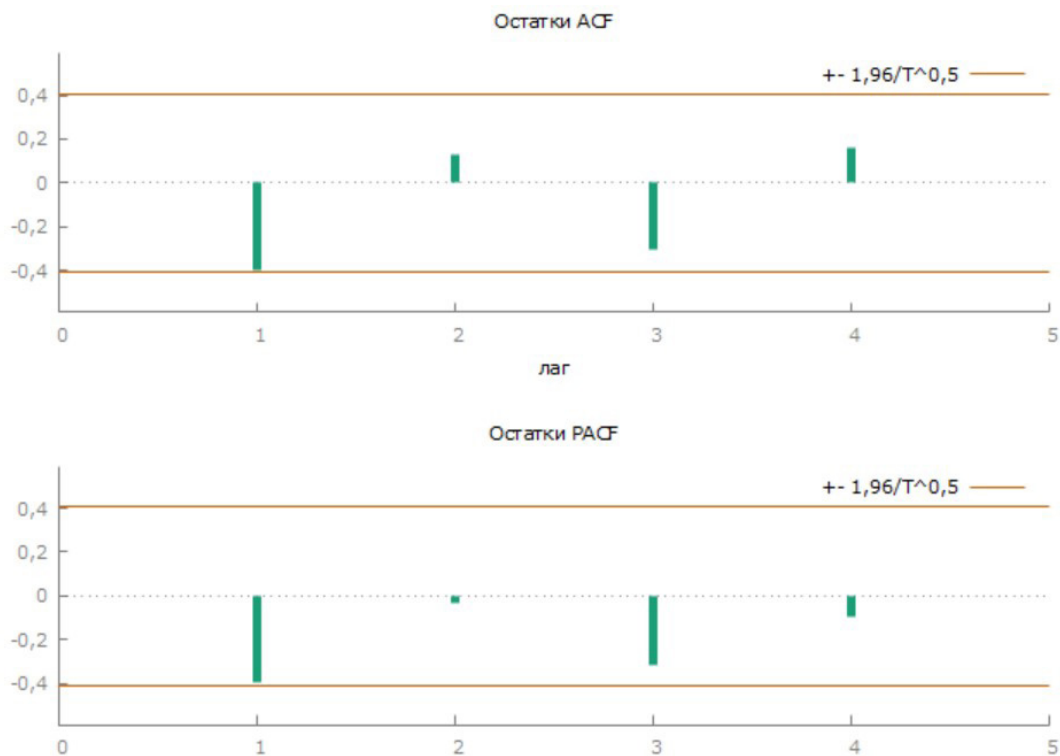


Рис. 1. Коррелограмма остатков ACF и PACF модели

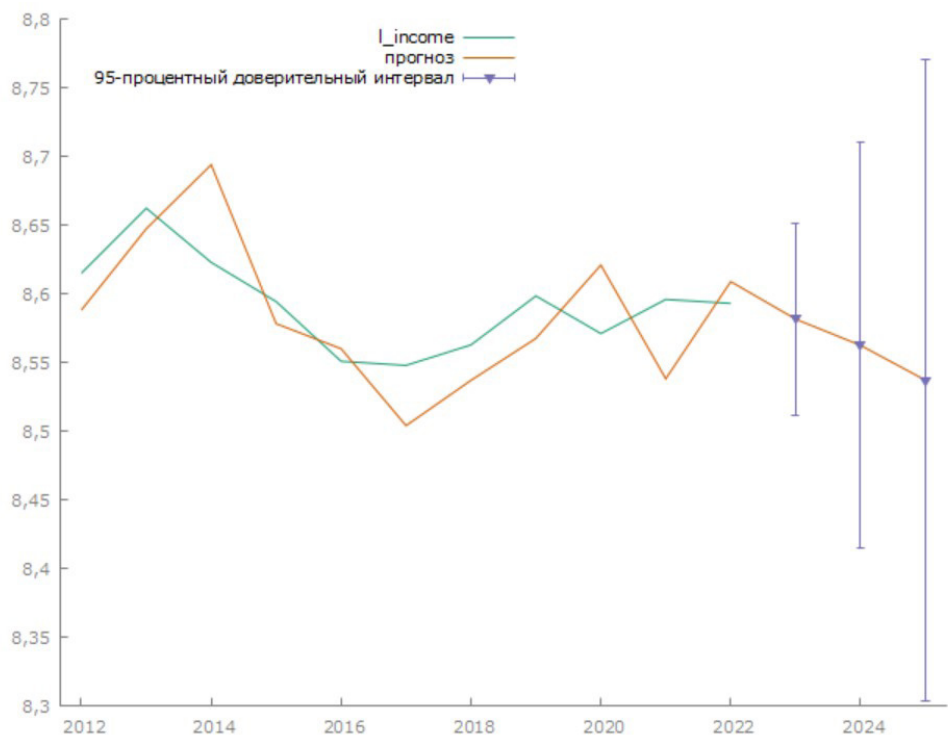


Рис. 2. Прогноз СДД на 2025 г.

значение среднедушевого денежного дохода в РФ за период $(t - 2)$.

Ряд $\ln(I_t)$ представляет $AR2$ процесс. Модель (1) можно применять для прогноза СДД. (1) представляет собой линейную регрессию: результат – прогнозное значение; факторы – значение СДД в предыдущие моменты времени.

Построим прогноз СДД на 2025 г. (рис. 2).

Заключение:

- 1) собрана достоверная статистика СДД за 2000–2022 гг.;
- 2) построена математическая модель СДД ($AR2$);
- 3) модель (2) можно применить для прогноза СДД.

Список литературы

1. Прогноз долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2030 г. Распоряжение Правительства РФ № 2816-р от 06.10.2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.consultant.ru>.
2. Соколин, В.Л. Российский статистический ежегодник. 2005: Стат.сб./Росстат. – Р76. – М., 2005. – 819 с.
3. Соколин, В.Л. Российский статистический ежегодник. 2007: Стат.сб./Росстат. – Р76. – М., 2007. – 825 с.
4. Соколин, В.Л. Российский статистический ежегодник. 2009: Стат.сб./Росстат. – Р76. – М., 2009. – 795 с.
5. Суринов, А.Е. Российский статистический ежегодник. 2012: Стат.сб./Росстат. – Р76. – М., 2012. – 786 с.
6. Суринов, А.Е. Российский статистический ежегодник. 2014: Стат.сб./Росстат. – Р76. – М., 2014. – 693 с.
7. Суринов, А.Е. Российский статистический ежегодник. 2016: Стат.сб./Росстат. – Р76. – М., 2016. – 725 с.
8. Суринов, А.Е. Российский статистический ежегодник. 2018: Стат.сб./Росстат. – Р76. – М., 2018. – 694 с.
9. Малков, П.В. Российский статистический ежегодник. 2020: Стат.сб./Росстат. – Р76. – М., 2020. – 700 с.

References

1. Prognoz dolgosrochnogo sotsial'no-ekonomicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii na period do 2030 g. Rasporyazheniye Pravitel'stva RF № 2816-r ot 06.10.2021 [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.consultant.ru>.
2. Sokolin, V.L. Rossiyskiy statisticheskiy yezhegodnik. 2005: Stat.sb./Rosstat. – R76. – M., 2005. – 819 s.
3. Sokolin, V.L. Rossiyskiy statisticheskiy yezhegodnik. 2007: Stat.sb./Rosstat. – R76. – M., 2007. – 825 s.
4. Sokolin, V.L. Rossiyskiy statisticheskiy yezhegodnik. 2009: Stat.sb./Rosstat. – R76. – M., 2009. – 795 s.
5. Surinov, A.Ye. Rossiyskiy statisticheskiy yezhegodnik. 2012: Stat.sb./Rosstat. – R76. – M., 2012. – 786 s.
6. Surinov, A.Ye. Rossiyskiy statisticheskiy yezhegodnik. 2014: Stat.sb./Rosstat. – R76. – M., 2014. – 693 s.

7. Surinov, A.Ye. Rossiyskiy statisticheskiy yezhegodnik. 2016: Stat.sb./Rosstat. – R76. – М., 2016. – 725 s.
 8. Surinov, A.Ye. Rossiyskiy statisticheskiy yezhegodnik. 2018: Stat.sb./Rosstat. – R76. – М., 2018. – 694 s.
 9. Malkov, P.V. Rossiyskiy statisticheskiy yezhegodnik. 2020: Stat.sb./Rosstat. – R76. – М., 2020. – 700 s.
-

© В.М. Никоноров, 2024

УДК 314.74

*А.В. КОМАРОВА, Ю.К. БАРАНОВА, А.К. ЛЫСИКОВА**Липецкий институт кооперации (филиал) АНО ВО «Белгородский университет кооперации, экономики и права»;**МВД России по Липецкой области, г. Липецк*

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ И ДЕМОГРАФИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ГОСУДАРСТВА КАК ОБЪЕКТ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ

Ключевые слова: демографическая безопасность; демографическая ситуация; динамика переселения; государственная программа; миграционная политика; миграционные потоки; соотечественник; трудоспособное население; экономическая безопасность.

Аннотация. Авторы статьи рассматривают вопросы миграционной политики в Российской Федерации. В статье указываются причины и направления миграционных потоков. На основе статистических данных, проводится анализ переселения соотечественников, проживающих за рубежом.

Цель исследования – анализ причин миграционных потоков, их влияние на экономическую и демографическую безопасность страны и региона.

Гипотеза исследования: согласно данным статистики в ближайшие годы Россию ожидает серьезный демографический кризис. Для смягчения проблемы старения экономически и социально активного населения крайне необходим приток молодежи. Мощные меры демографической поддержки, развития здравоохранения, безусловно, в перспективе окажут сильное влияние на потенциал роста демографии, однако решить эту задачу силами демографической политики быстро не получится, возможно решение проблемы отчасти при помощи миграции.

В статье использовались аналитический и статистический методы исследования. Был проведен анализ нормативно-правовой базы, развития и регулирования российской миграционной политики.

Результатами исследования становятся выделенные направления перспективного развития миграционной политики, связанные в том

числе с изменением миграционного законодательства.

Миграция – спутник всех глобальных процессов современности. Трудовая миграция является мощным ресурсом развития экономики стран мира, а глобализация сопровождается перемещением населения. Миграция – активный спутник развития всех мировых экономик, и миграционные процессы сопровождаются рядом противоречивых взаимосвязей. Безусловно, миграционные процессы напрямую связаны с безопасностью страны – экономической, террористической, общекультурной. На сегодняшний день все документы стратегического планирования затрагивают вопросы реализации миграционной политики, прежде всего Стратегии национальной безопасности Российской Федерации, Стратегии противодействия экстремизму в Российской Федерации до 2025 г. В связи с этим и стратегический курс российской миграционной политики обусловлен в основном экономическими и социокультурными факторами. Миграционное законодательство направлено на содействие устойчивому социально-экономическому, демографическому росту и на обеспечение национальных и геополитических интересов нашего государства.

Согласно данным статистики в ближайшие годы Россию ожидает серьезный демографический кризис – снижение численности населения трудоспособного возраста. Так, в период 2010–2019 гг. сокращение численности населения превышало один миллион человек ежегодно [1]. Такое положение является угрозой экономической безопасности страны. Для смягчения проблемы старения экономически и социально активного населения крайне необхо-

Таблица 1. Трудовая миграция Липецкой области по состоянию на 01.01.2023 г. [1]

Количество прибывших иностранцев, чел.		%	Количество поставленных на учет трудовых мигрантов, чел.		%	Общий миграционный прирост, чел.		%
2021 г.	2022 г.		2021 г.	2022 г.		2021 г.	2022 г.	
20 794	29 429	42	26 774	36 924	38	51 980	69 270	33

дим приток молодежи. Меры демографической поддержки, развития здравоохранения, конечно же, в перспективе окажут влияние на потенциал роста демографии, однако решить эту задачу силами демографической политики быстро не выйдет. Следовательно, в условиях низкой рождаемости изменить ситуацию может только миграция. Пополнение больших городов сельскими жителями исчерпало себя в двухтысячных, поэтому необходимы иные внешние источники.

В настоящее время в стране возникают проблемы непрестижных видов деятельности, которые заполняются выходцами из бедных стран, среди которых все больше молодежи. Однако, соглашаясь поначалу на самые невыгодные условия, постепенно адаптируясь, они начинают считать себя дискриминируемым меньшинством, что вызывает внутреннее сплочение мигрантов на основе этнических, социокультурных, религиозных ценностей, что приводит к формированию этнических анклавов, установлению непубличной власти и ухудшению криминальной ситуации [2; 3].

В 2003 г. была принята Концепция регулирования миграционных процессов в Российской Федерации. Целями регулирования миграции провозглашалось «обеспечение устойчивого социально-экономического и демографического развития страны, национальной безопасности...» [4]. Механизмами позиционируются мониторинг и внесение изменений в миграционное законодательство и разработки мер поддержки и адаптации мигрантов, создание условий для беспрепятственной реализации прав, свобод, законных интересов мигрантов.

В двухтысячные большая часть миграционных потоков направлялась в Россию из стран Казахстана, Украины, Узбекистана. Суммарно это составило 62 % прибывших из стран СНГ в период 2001–2007 гг. Преимущественно это были русские или русскоговорящее население. Двусторонние миграционные потоки на протя-

жении уже не одного десятилетия существуют с Беларусью.

Рассмотрим подробнее миграционные потоки Липецкой области.

На фоне ослабления карантинных ограничений в 2022 г. на 42 % возросло количество первично прибывших в регион иностранцев. На 38 % увеличилось количество поставленных на учет трудовых мигрантов [6].

В результате общий миграционный прирост составил 33 % мигрантов (табл. 1).

Если рассматривать направленность миграционных потоков по странам исхода, то основу, как и в прежние годы, составляли выходцы из Узбекистана (31,2 %), Таджикистана (22,2 %), Украины (17,2 %), Казахстана (6,1 %), Армении (5,1 %), Белоруссии (3,8 %), Киргизии (3,3 %), Молдовы (2,7 %), Азербайджана (2,6 %) [5].

Стоит отметить, что в Липецкой области используют в качестве механизма регулирования трудовой деятельности мигрантов патенты. Патент – это документ, подтверждающий право трудового мигранта на временное осуществление трудовой деятельности без визы.

По сферам деятельности занятые по патентам иностранные граждане привлекались: в домашних хозяйствах – 761 чел. (26,6 %), в строительстве – 955 чел. (33,4 %), в оптовой и розничной торговле – 163 чел. (5,7 %), в сельском хозяйстве – 289 чел. (10,1 %), на обрабатывающих производствах – 352 чел. (12,3 %), в гостиницах и ресторанах – 165 чел. (5,8 %), в сфере предоставления услуг – 158 чел. (5,5 %), в транспорте – 10 чел. (0,4 %), образовании – 2 чел. (0,1 %), здравоохранении – 2 чел. (0,1 %).

Территориальные подразделения по вопросам миграции осуществляют контроль за трудовой деятельностью как мигрантов, так и работодателей – физических и юридических лиц.

Еще одним приоритетным направлением Концепции миграционной политики является создание благоприятной ситуации для добро-

Таблица 2. Реализация программы по оказанию содействия добровольному переселению соотечественников, проживающих за рубежом [6]

Прибыло участников госпрограммы, человек		Прибыло с членами семей участников госпрограммы, человек		Всего стоит на учете в рамках госпрограммы, человек	
				Участников	В качестве члена семьи
2021 г.	2022 г.	2021 г.	2022 г.	2022 г.	2022 г.
545	415	1 430	1 105	34 077	34 150

вольного переселения лиц трудоспособного возраста, которые способны наиболее органично включиться в социальные и культурные связи и стать полноценными членами страны [4]. Речь идет о наших соотечественниках. Соотечественник для России – любой гражданин распавшегося СССР, даже если его предки в стране не жили [7].

Во исполнение требований Указа Президента Российской Федерации в Липецкой области обеспечена работа по эффективной реализации Государственной программы по оказанию содействия добровольному переселению в РФ соотечественников, проживающих за рубежом.

Региональные органы в сфере труда и занятости населения оказывают содействие в поиске работы, профессиональной ориентации, трудоустройстве, направляя на оплачиваемые общественные работы.

В Российской Федерации в целом и в Липецкой области в частности реализован комплекс мер социальной поддержки вынужденных переселенцев:

- мероприятия по приему и размещению вынужденных переселенцев;
- оказание медицинской и социальной помощи;
- расселение прибывших в другие регионы;
- на основании Закона Российской Федерации от 19 февраля 1993 г. № 4 530-1 «О вынужденных переселенцах» на территории Липецкой области предоставляются жилищные сертификаты на покупку жилья через управление социальной политики;
- лицам, получившим гражданство, предоставляются все социальные льготы и пособия, предусмотренные законодательством РФ.

Ряд новых вызовов и угроз возник и в свя-

зи с увеличившимся миграционным оттоком. В период с января по октябрь 2022 г., по данным Росстата, за границу убыло около 600 тысяч человек. Перед государством стоят новые задачи по созданию условий для возвращения из-за рубежа граждан, покинувших страну в период проведения специальной военной операции (СВО), и возвращения граждан, временно покинувших территорию принятых в состав России республик и областей.

В данных условиях формирование новой миграционной политики государства должно способствовать обеспечению национальной безопасности Российской Федерации и национальных интересов страны и граждан. В связи с этим указом Президента России внесен ряд изменений в Концепцию государственной миграционной политики и миграционное законодательство. Также были внесены изменения и в Стратегию национальной безопасности РФ [8].

Подводя итоги исследования, необходимо отметить, что в стремлении улучшить демографическую ситуацию и снизить дефицит рабочей силы крайне важно учитывать миграционные процессы с точки зрения культурной, национальной, криминальной безопасности региона и страны в целом. Необходим четкий и строгий контроль за теневым рынком труда, с одной стороны, и обеспечением правовых норм, защищающих честь и достоинство вновь прибывших потенциальных граждан страны, с другой.

Необходимы изменения в миграционном законодательстве, которые устранят излишние административные барьеры при оформлении разрешительных документов на осуществление трудовой деятельности иностранных граждан как для работодателей, так и для самих граждан.

Безусловно, крайне важно насыщать эконо-

мику региона и страны трудовыми ресурсами. Политика должна быть направлена на создание благоприятной ситуации для добровольного переселения лиц трудоспособного возраста. Но следует обеспечить защищенность национального рынка труда. На государственном уровне основным принципом миграционной политики является приоритет интересов российских граждан, постоянно проживающих

на ее территории. А следовательно, нужно в первую очередь оказывать на уровне государства содействие развитию внутренней миграции и образовательной миграции, поддержку академической мобильности, оказывать содействие адаптации и интеграции мигрантов, формированию конструктивного взаимодействия между мигрантами и принимающим сообществом.

Список литературы

1. Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.gks.ru>.
2. Баранова, Ю.К. Миграция и экономическая безопасность страны / Ю.К. Баранова // Стратегии противодействия угрозам экономической безопасности России : материалы Всероссийской научно-практической конференции : в 3 т. / отв. ред. Е.Ю. Меркулова. – Тамбов : Изд-во ФГБОУ ВО «ТГТУ». – 2018. – Вып. 1.
3. Баранова, Ю.К. Содействия переселению в РФ соотечественников в условиях естественной убыли населения / Ю.К. Баранова, А.К. Лысикова // Социально-экономическое развитие России и регионов в цифрах статистики : Материалы V международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Тамбов, 14 декабря 2018 года. Том 1. – Тамбов : Издательский дом «Державинский», 2019. – С. 25–31.
4. Концепция государственной миграционной политики Российской Федерации на период до 2025 г. (утв. Президентом Российской Федерации 13.06.2012).
5. Федеральный закон от 25.07.2002 г. (редакция от 10.07.2023 г.) № 115-ФЗ «О правовом положении иностранных граждан».
6. Официальный сайт Управления МВД России по Липецкой области [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://48.mvd.rf>.
7. Указ Президента РФ от 22.06.2006 № 637 (ред. от 22.11.2023) «О мерах по оказанию содействия добровольному переселению в Российскую Федерацию соотечественников, проживающих за рубежом» (вместе с «Государственной программой по оказанию содействия добровольному переселению в Российскую Федерацию соотечественников, проживающих за рубежом») // Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».
8. Указ Президента РФ от 02.07.2021 № 400 «О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации» // Доступ из справочно-правовой системы «КонсультантПлюс».

References

1. Ofitsial'nyy sayt Federal'noy sluzhby gosudarstvennoy statistiki [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.gks.ru>.
2. Baranova, YU.K. Migratsiya i ekonomicheskaya bezopasnost' strany / YU.K. Baranova // Strategii protivodeystviya ugrozam ekonomicheskoy bezopasnosti Rossii : materialy Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii : v 3 t. / отв. red. Ye.YU. Merkulova. – Tambov : Izd-vo FGBOU VO «TGTU». – 2018. – Vyp. 1.
3. Baranova, YU.K. Sodeystviya pereseleniyu v RF sootchestvennikov v usloviyakh yestestvennoy ubyli naseleniya / YU.K. Baranova, A.K. Lysikova // Sotsial'no-ekonomicheskoye razvitiye Rossii i regionov v tsifrakh statistiki : Materialy V mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. V 2-kh tomakh, Tambov, 14 dekabrya 2018 goda. Tom 1. – Tambov : Izdatel'skiy dom «Derzhavinskiy», 2019. – S. 25–31.
4. Kontseptsiya gosudarstvennoy migratsionnoy politiki Rossiyskoy Federatsii na period do 2025 g. (utv. Prezidentom Rossiyskoy Federatsii 13.06.2012).
5. Federal'nyy zakon ot 25.07.2002 g. (redaktsiya ot 10.07.2023 g.) № 115-FZ «O pravovom

polozhenii inostrannykh grazhdan».

6. Ofitsial'nyy sayt Upravleniya MVD Rossii po Lipetskoy oblasti [Electronic resource]. – Access mode : <https://48.mvd.rf>.

7. Ukaz Prezidenta RF ot 22.06.2006 № 637 (red. ot 22.11.2023) «O merakh po okazaniyu sodeystviya dobrovol'nomu pereseleniyu v Rossiyskuyu Federatsiyu sootchestvennikov, prozhivayushchikh za rubezhom» (vmeste s «Gosudarstvennoy programmoy po okazaniyu sodeystviya dobrovol'nomu pereseleniyu v Rossiyskuyu Federatsiyu sootchestvennikov, prozhivayushchikh za rubezhom») // Dostup iz spravochno-pravovoy sistemy «Konsul'tantPlyus».

8. Ukaz Prezidenta RF ot 02.07.2021 № 400 «O Strategii natsional'noy bezopasnosti Rossiyskoy Federatsii» // Dostup iz spravochno-pravovoy sistemy «Konsul'tantPlyus».

© А.В. Комарова, Ю.К. Баранова, А.К. Лысикова, 2024

УДК 334.1

*К.Б. САФОНОВ**ФГБОУ ВО «Тульский государственный педагогический университет имени Л.Н. Толстого», г. Тула*

ПУТИ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ КАДРОВОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ ЭКОНОМИКИ

Ключевые слова: высшее образование; кадровое обеспечение; корпоративное обучение; персонал; профессиональная подготовка; региональная экономика.

Аннотация. Целью работы является анализ особенностей практики кадрового обеспечения региональной экономической системы. Задачи исследования: определение роли кадрового обеспечения в развитии региональной экономики; исследование различных аспектов профессиональной подготовки в контексте решения задач кадрового обеспечения региональной экономики. Гипотеза исследования: эффективные образовательные практики могут рассматриваться в числе важных факторов успешного решения задач кадрового обеспечения региональной экономики. Методы исследования: анализ научной литературы, синтез, обобщение. Достигнутые результаты: определена роль кадрового обеспечения в развитии региональной экономики; исследованы различные аспекты профессиональной подготовки в контексте решения задач кадрового обеспечения региональной экономики.

На современном этапе одним из важнейших факторов повышения эффективности деятельности любой организации является наличие у нее сотрудников, способных к практическому внедрению инноваций в процессе исполнения своих непосредственных должностных обязанностей. Это в конечном итоге становится и детерминантом общей результативности региональной экономики, которую можно представить как совокупность достижений каждого промышленного предприятия, субъекта предпринимательства или организации сферы услуг,

осуществляющих деятельность на конкретной территории. Именно поэтому, анализируя особенности деятельности отдельных экономических агентов, необходимо учитывать тот вклад, который они вносят в функционирование региональной хозяйственной системы. В подобном контексте обозначенные нами факторы эффективности и результативности отдельных организаций могут оказывать влияние и на развитие экономики региона в целом. Исследователи указывают по данному поводу, что «человеческий капитал является одним из важнейших компонентов производительности регионов» [1]. При этом одной из значимых задач можно считать развитие трудовых ресурсов с целью успешного решения задач кадрового обеспечения деятельности не только отдельных организаций, но и хозяйственной системы в целом.

В настоящий момент важную роль в решении задач подготовки необходимого количества высококвалифицированных трудовых ресурсов играет действенная система корпоративного образования. Как правило, подобные практики реализуются в любой организации, ориентированной на полномасштабное внедрение инноваций с целью создания необходимых условий для собственного устойчивого и поступательного развития [5]. Результатом этого можно считать формирование у сотрудников совокупности компетенций, необходимых для существенного роста эффективности и результативности осуществляемой каждым из них профессиональной деятельности. При этом важно помнить, что «под конкурентоспособным трудовым потенциалом следует понимать персонал, обладающий высоким уровнем профессионализма, компетентности, личностных качеств, инновационным и мотивационным потенциалом» [7].

Именно на это и следует ориентироваться при проектировании конкретных корпоративных образовательных программ. Важно также помнить, что получение образования традиционно рассматривается в качестве важнейшего фактора социализации и социальной адаптации личности [6]. Поэтому в рамках практик корпоративного обучения персонала следует учитывать не только необходимость ориентации на существенное повышение профессионального уровня каждого сотрудника, но и на создание условий для его личностного развития. Это в перспективе также должно стать одним из детерминантов оптимизации деятельности отдельной организации, повышения устойчивости и результативности функционирования экономики региона в целом.

Практики корпоративного обучения персонала в настоящий момент могут рассматриваться в качестве важнейшего фактора формирования у сотрудников способности и готовности к практическому внедрению инноваций. Обусловлено это, в частности, тем, что «корпоративное обучение как система целенаправленного регулярного обучения и развития сотрудников выступает в настоящее время органичной организационной подсистемой, предназначение которой состоит в преобразовании внешних требований во внутренние изменения в компании» [4]. Однако этого может оказаться недостаточно для создания необходимой совокупности условий для устойчивого развития региональной экономической системы. В данном случае необходимо также ориентироваться на те результаты, достижение которых может обеспечить деятельность учреждений высшего образования. Очевидно, что конкретные образовательные практики при этом будут трансформироваться (исходя из нужд и потребностей региональной экономики). Этого можно добиться, в частности, путем практической ориентации учебного процесса, который следует проектировать «как развивающую систему, базирующуюся на последовательном выполнении комплексных учебных проектов с информационными паузами для усвоения базовых теоретических знаний» [8]. Одним из важных аспектов реализации обозначенного подхода может стать успешное взаимодействие представителей работодателей с высшими учебными заведениями. Это сотрудничество позволит повысить эффективность подготовки кадров для

региональной экономики, поскольку в образовательной деятельности будут учитываться запросы предприятий и организаций, желающих в перспективе предоставить возможности для трудоустройства молодых перспективных специалистов.

Развитие системы высшего образования региона может и должно осуществляться с учетом тенденций развития экономической системы. Результатом этого должно стать как изменение перечня образовательных программ, предлагаемых студентам, так и трансформация подходов к организации деятельности высшей школы. Так, необходимо помнить, что «обеспечить большую гибкость вузовской подготовки и возможность сформировать востребованные навыки и компетенции современного конкурентоспособного специалиста способна система дополнительного образования в вузе» [3]. Функционирование данной системы позволит каждому студенту сформировать дополнительные компетенции, востребованные на рынке труда, получить новую квалификацию, что, в свою очередь, существенно повысит его конкурентоспособность как претендента на ту или иную должность. Очевидно, что одновременно переосмыслению должны подвергаться и конкретные образовательные технологии. Необходимо готовить студентов к осуществлению различных видов деятельности, направленной на получение инновационных результатов. В данном случае также необходимо помнить о важности создания условий для всестороннего личностно-профессионального развития каждого человека, осваивающего конкретную образовательную программу. Результатом этого должно стать то, что «важным качеством выпускника профессиональной образовательной организации является его готовность к решению проблем, связанных с созданием инноваций в своей сфере деятельности, и выпуску инновационного продукта» [2]. В подобных условиях можно рассчитывать на обеспечение высокой эффективности деятельности отдельных предприятий и организаций, что, в свою очередь, является важнейшим фактором устойчивого развития региональной экономики в целом.

Наличие необходимого количества сотрудников, ориентированных на успех и полномасштабное внедрение инноваций, можно рассматривать в качестве ключевого аспекта результативности организации, осуществляющей

свою деятельность в любой сфере. Из эффективности отдельных экономических агентов, в свою очередь, складывается общая результативность региональной экономики, необходимость успешного решения задач кадрового обеспечения которой можно рассматривать в числе детерминантов устойчивого развития. Достичь обозначенных целей можно посредством создания условий для функционирования

действенной системы корпоративного обучения персонала отдельных организаций, а также трансформации подходов к осуществлению деятельности учреждений высшего образования. Результатом этого должна стать подготовка конкурентоспособных специалистов, ориентированных на внедрение инноваций и способных решать задачи устойчивого развития экономики региона.

Список литературы

1. Воронин, А.В. Дополнительное образование как способ улучшить экономическую ситуацию регионов / А.В. Воронин // *Перспективы науки*. – 2021. – № 7. – С. 168–172.
2. Иванов, В.Г. Взаимодействие производства и образования – основа развития профессионального образования / В.Г. Иванов // *Педагогический журнал Башкортостана*. – 2019. – № 2(81). – С. 53–63.
3. Мажар, Е.Н. Индивидуализация обучения в вузе средствами системы дополнительного образования / Е.Н. Мажар, Е.В. Васильева // *Перспективы науки*. – 2022. – № 12(159). – С. 299–301.
4. Современный образ корпоративного обучения: тенденции и технологии / М.П. Прохорова, С.В. Булганина, А.А. Сергеева, А.Д. Зубова // *Инновационная экономика: перспективы развития и совершенствования*. – 2019. – № 2(36). – С. 58–65.
5. Сафонов, К.Б. Функционирование корпоративной системы непрерывного образования как фактор профессионального развития персонала организации / К.Б. Сафонов // *Глобальный научный потенциал*. – 2021. – № 8(125). – С. 183–185.
6. Сафонов, К.Б. Пути социализации личности в современном обществе / К.Б. Сафонов // *Исторические, философские, политические и юридические науки, культурология и искусствоведение. Вопросы теории и практики*. – 2012. – № 8-1. – С. 181–183.
7. Степнова, О.В. Проблемы кадрового обеспечения инновационных процессов на уровне муниципального образования / О.В. Степнова, Л.И. Еременская // *Глобальный научный потенциал*. – 2019. – № 12(105). – С. 241–244.
8. Чмырева, М.Я. Междисциплинарность и проектно-ориентированное обучение в высшей школе / М.Я. Чмырева // *Известия Балтийской государственной академии рыбопромыслового флота: психолого-педагогические науки*. – 2019. – № 1(47). – С. 73–77.

References

1. Voronin, A.V. Dopolnitel'noye obrazovaniye kak sposob uluchshit' ekonomicheskuyu situatsiyu regionov / A.V. Voronin // *Perspektivy nauki*. – 2021. – № 7. – S. 168–172.
2. Ivanov, V.G. Vzaimodeystviye proizvodstva i obrazovaniya – osnova razvitiya professional'nogo obrazovaniya / V.G. Ivanov // *Pedagogicheskiy zhurnal Bashkortostana*. – 2019. – № 2(81). – S. 53–63.
3. Mazhar, Ye.N. Individualizatsiya obucheniya v vuze sredstvami sistemy dopolnitel'nogo obrazovaniya / Ye.N. Mazhar, Ye.V. Vasil'yeva // *Perspektivy nauki*. – 2022. – № 12(159). – S. 299–301.
4. Sovremennyy obraz korporativnogo obucheniya: tendentsii i tekhnologii / M.P. Prokhorova, S.V. Bulganina, A.A. Sergeyeva, A.D. Zubova // *Innovatsionnaya ekonomika: perspektivy razvitiya i sovershenstvovaniya*. – 2019. – № 2(36). – S. 58–65.
5. Safonov, K.B. Funktsionirovaniye korporativnoy sistemy nepreryvnogo obrazovaniya kak faktor professional'nogo razvitiya personala organizatsii / K.B. Safonov // *Global'nyy nauchnyy potentsial*. – 2021. – № 8(125). – S. 183–185.
6. Safonov, K.B. Puti sotsializatsii lichnosti v sovremennom obshchestve / K.B. Safonov // *Istoricheskiye, filosofskkiye, politicheskkiye i yuridicheskkiye nauki, kul'turologiya i iskusstvovedeniye*.

Voprosy teorii i praktiki. – 2012. – № 8-1. – S. 181–183.

7. Stepnova, O.V. Problemy kadrovogo obespecheniya innovatsionnykh protsessov na urovne munitsipal'nogo obrazovaniya / O.V. Stepnova, L.I. Yemenskaya // Global'nyy nauchnyy potentsial. – 2019. – № 12(105). – S. 241–244.

8. Chmyreva, M.YA. Mezhdistsiplinarnost' i proyektno-oriyentirovannoye obucheniye v vysshey shkole / M.YA. Chmyreva // Izvestiya Baltiyskoy gosudarstvennoy akademii rybopromyslovogo flota: psikhologo-pedagogicheskiye nauki. – 2019. – № 1(47). – S. 73–77.

© К.Б. Сафонов, 2024

УДК 338.585

С.И. ТКАЧЕВ, В.В. КОНДАК, Л.А. ВОЛОЩУК, И.В. ШАРИКОВА, С.Н. РУБЦОВА
ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии
и инженерии имени Н.И. Вавилова», г. Саратов

ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСОВ ОТРАСЛИ РАСТЕНИЕВОДСТВА (НА ПРИМЕРЕ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ)

Ключевые слова: материальные затраты; растениеводство; Саратовская область; эффективность ресурсов.

Аннотация. Ресурсы представляют собой средства, позволяющие привести к достижению поставленной цели деятельности любого предприятия. Ресурсный потенциал сельскохозяйственных предприятий представлен материальными, земельными, денежными и трудовыми ресурсами. Из перечисленных групп немаловажную роль выполняют именно материальные ресурсы. Ввиду этого целью статьи выступают анализ и оценка эффективности использования материальных ресурсов сельскохозяйственного предприятия. Для достижения поставленной цели в статье были обозначены и решены следующие задачи: провести анализ динамики объема использования в производственном процессе отрасли растениеводства материальных затрат и дать оценку эффективности соответствующего ресурсного потенциала. Возможности эффективного ведения производственной деятельности во многом зависят от их наличия и грамотного использования в первую очередь материальных ресурсов. В качестве методов исследования в статье использовались: фактографический, сравнения величин, графический.

Введение

Сельскохозяйственное производство выступает стратегической отраслью экономики, направленной на выполнение условий продовольственной безопасности, и требует максимального сосредоточения ресурсов. Именно в

этой отрасли следует выделить растениеводство, предполагающее максимальное вложение средств на протяжении всего операционного цикла. При этом выход основных и сопряженных видов продукции по многим культурам имеет однократный характер, преимущественно в конце периода, приходящегося на время уборки урожая. Среди ресурсного потенциала особого внимания и системного подхода требуют материальные ресурсы.

Исследованию вопросов эффективного использования материальных ресурсов посвящены труды многих ученых-экономистов, среди которых следует выделить труды И.А. Алешиной [1], С.Ю. Баева [2], В.П. Лямцева [1], С.И. Ткачева [3] и др.

Непременным условием повышения уровня конкуренции и более эффективного ведения производства выступает необходимость перехода на современные технологии, включая цифровые.

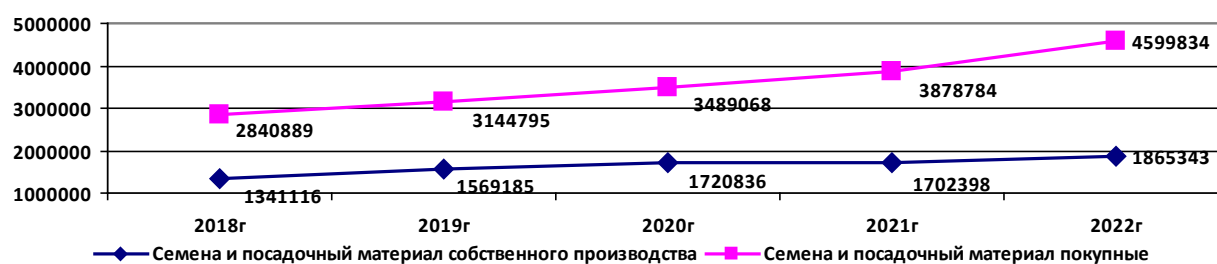
Результаты исследований

Ресурсный потенциал, используемый в отрасли растениеводства, аккумулируется преимущественно в качестве средств, включаемых в затраты основного производства. Совокупный объем вложений в материальные ресурсы отрасли растениеводства сельскохозяйственных предприятий Саратовской области по итогам 2022 г. в долевом соотношении к прочим видам ресурсов составляет более 60 %. Для оценки показателей эффективности использования ресурсного потенциала следует в первую очередь провести анализ объема использования вложенного капитала (табл. 1).

Рассматривая динамический ряд объема ма-

Таблица 1. Динамика объема материальных ресурсов (используемых в производстве) в сельскохозяйственных предприятиях Саратовской области, тыс. руб.

Состав материальных ресурсов	2018	2019	2020	2021	2022	Отклонение 2022 г. от 2018 г.	
						(+, -)	(%)
Семена и посадочный материал	4 182 005	4 713 980	5 209 904	5 581 182	6 465 477	1 751 497	154,60
Удобрения, бактериальные и другие препараты	864 151	1 051 640	1 614 412	2 394 804	3 141 946	2 090 306	в 3,6 раза
Средства защиты растений	2 117 018	2 124 530	2 667 217	3 053 912	4 347 930	2 223 400	в 2,1 раза
Покупная энергия всех видов (электрическая, тепловая, сжатый воздух, холод и другие)	377 193	360 920	405 738	512 304	589 724	228 804	156,35
В том числе: электроэнергия	345 920	330 962	383 865	487 795	561 482	230 520	162,32
Топливо, кроме нефтепродуктов (уголь, торфобрикеты, газ, дрова и другие)	430 624	404 410	416 789	496 104	585 488	181 078	135,84
В том числе: газ	416 979	386 260	401 735	493 736	578 954	192 694	138,84
Нефтепродукты всех видов, используемые на технологические цели	4 899 755	5 328 663	5 135 289	5 363 679	6 472 804	1 144 141	132,10
Запасные части и материалы для ремонта основных средств	3 040 107	3 113 199	4 355 040	4 314 954	6 424 190	3 310 991	в 2,1 раза
Прочие материальные затраты	530 620	447 645	1 292 584	977 422	191 726	-255 919	36,13
ИТОГО	16 441 473	17 544 987	21 096 973	22 694 361	29 337 005	11 792 018	178,43

**Рис. 1.** Объем стоимости семян и посадочного материала, израсходованных на посев сельскохозяйственных культур, тыс. руб.

териальных ресурсов отрасли растениеводства, используемого в сельскохозяйственных предприятиях Саратовской области, можно констатировать тенденцию роста вложений по всем их видам. По сравнению с базисным периодом

объем средств, аккумулированных в материально-производственных запасах, увеличился на 78,43 %. Стоит отметить, что наибольшую долю в соответствующей категории средств занимают: нефтепродукты (22,1 %), семена и по-

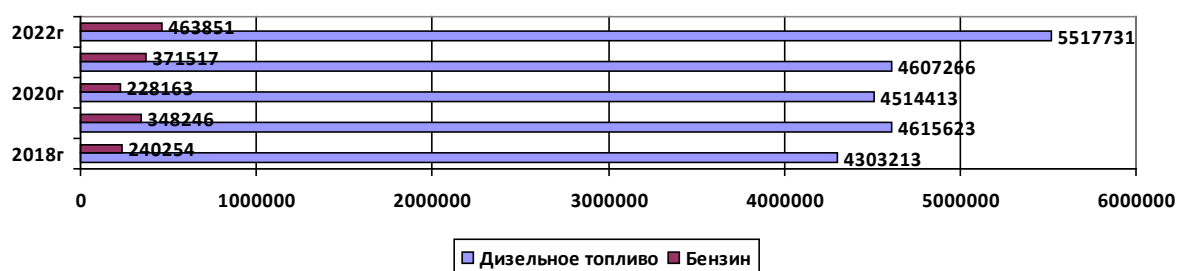


Рис. 2. Динамика объема стоимости нефтепродуктов, израсходованных в отрасли растениеводства, тыс. руб.

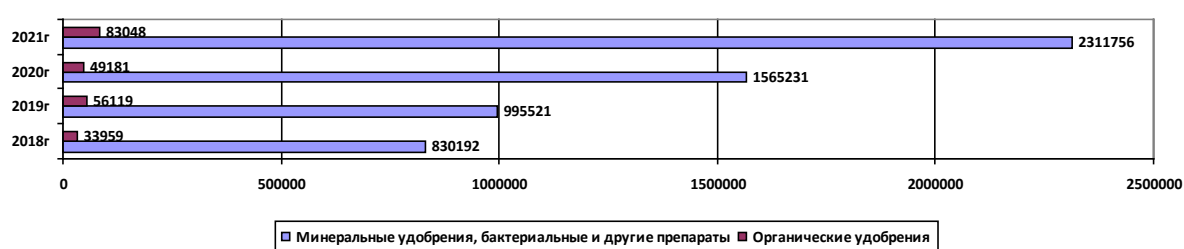


Рис. 3. Объем удобрений и препаратов для производства продукции растениеводства в сельскохозяйственных предприятиях Саратовской области, тыс. руб.

Таблица 2. Оценка эффективности использования материальных ресурсов в сельскохозяйственных предприятиях Саратовской области

Состав материальных ресурсов	2018	2019	2020	2021	2022	Отклонение 2022 г. от 2018 г.	
						(+, -)	(%)
Материалоотдача, руб.	1,97	1,84	2,49	2,48	1,93	-0,03	98,37
Материалоемкость, руб.	0,51	0,54	0,40	0,40	0,52	0,01	101,65
Прибыль на 1 рубль материальных затрат	0,34	0,37	0,91	1,10	0,60	0,25	174,04

садовый материал (22 %), запасные части для ремонта основных средств (21,9 %). На долю прочих статей, представленных в табл. 1, приходится от 0,6 до 2 %.

Изменение объема стоимости семенного фонда, израсходованного на посев зерновых культур, констатирует тенденцию устойчивого роста (рис. 1). Товаропроизводители обеспечивают потребности в семенном фонде собственного производства от 30 до 40 %. Оставшаяся потребность восполняется за счет приобрете-

ния новых районированных сортов семян в качестве элиты и последующих репродукций, что позволяет увеличить объем валовой продукции.

Необходимым условием своевременного проведения всех технологических работ в сжатые агротехнические сроки выступает наличие машинно-тракторного парка и нефтепродуктов, необходимых для их работы (рис. 2). Приоритетным направлением развития отрасли растениеводства выступает производство экологически чистой продукции. Данное на-

правление предполагает минимизировать использование минеральных удобрений для стимулирования роста растений, пестицидов и ядохимикатов, необходимых для борьбы с вредителями и сорняками. Однако в практической работе такой переход займет продолжительный период времени.

В представленном на рис. 3 динамическом ряду прослеживается тенденция роста стоимости затрат на минеральные удобрения, бактериальные и прочие препараты.

Итоговой частью аналитической работы выступает расчет показателей эффективности использования ресурсного потенциала (табл. 2).

Рассматривая показатели динамического ряда, стоит отметить, что за исследуемый временной интервал прослеживается удовлетворительная ситуация представленных расчетов. Превышение материалоотдачи над материалоёмкостью свидетельствует об эффективности принятых управленческих решений. Сравнительный анализ размера полученной прибыли на 1 рубль материальных затрат демонстрирует стабильный рост соответствующего показателя.

По итогам 2022 г. зафиксирован максимальный его объем, превышающий уровень 2018 г. на 74,04 %.

Выводы

Результаты проведенного исследования демонстрируют, что в сельскохозяйственных предприятиях Саратовской области имеет место стабильный рост материальных затрат в отрасли растениеводства. Окупаемость соответствующих затрат достаточно высокая. Минимизация соответствующих затрат, особенно в части расхода удобрений, бактериальных препаратов, химических средств защиты растений и т.п., позволит получать экологически чистые виды продукции с большей рентабельностью. Использование районированных сортов сельскохозяйственных культур, новых технологических приемов, элементов цифровизации выступит в качестве направлений сокращения ресурсоемкости, роста эффективности и улучшения продовольственной безопасности как на микро-, так и макроуровне.

Список литературы

1. Алешина, И.А. Методические подходы к управлению инновационным потенциалом предприятия / И.А. Алешина, В.П. Лямцев, Е.И. Алешина // Экономическая политика и ресурсный потенциал региона: сб. статей VI Всерос. науч.-практ. конф. (Брянск, 18 апреля 2023 г.). – Брянск : Брян. гос. инженерно-технол. ун-т, 2023. – С. 7–13.
2. Баев, С.Ю. Анализ ресурсного потенциала: проблема поиска информации [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.imi-samara.ru/wp-content/uploads/2023/05/baev-7-15.pdf?ysclid=lt0houfp4g589494616>.
3. Ткачев, С.И. Основные направления ресурсосбережения на предприятиях пищевой промышленности в контексте «Индустрия 4.0» / С.И. Ткачев, В.В. Кондак // АПК: экономика, управление. – 2023. – № 11. – С. 110–115.
4. Шарикова, И.В. Сельское хозяйство региона: отрасль, налоги (на примере Саратовской области) / И.В. Шарикова, А.В. Шариков // Национальные интересы: приоритеты и безопасность. – 2015. – Т. 11. – № 8(293). – С. 33–49.

References

1. Aleshina, I.A. Metodicheskiye podkhody k upravleniyu innovatsionnym potentsialom predpriyatiya / I.A. Aleshina, V.P. Lyamtsev, Ye.I. Aleshina // Ekonomicheskaya politika i resursnyy potentsial regiona: sb.statey VI Vseros. nauch.-prakt. konf. (Bryansk, 18 aprelya 2023 g.). – Bryansk : Bryan. gos. inzhenerno-tekhnol. un-t, 2023. – S. 7–13.
2. Bayev, S.YU. Analiz resursnogo potentsiala: problema poiska informatsii [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.imi-samara.ru/wp-content/uploads/2023/05/baev-7-15.pdf?ysclid=lt0houfp4g589494616>.

3. Tkachev, S.I. Osnovnyye napravleniya resursoberezheniya na predpriyatiyakh pishchevoy promyshlennosti v kontekste «Industriya 4.0» / S.I. Tkachev, V.V. Kondak // APK: ekonomika, upravleniye. – 2023. – № 11. – S. 110–115.

4. Sharikova, I.V. Sel'skoye khozyaystvo regiona: otrasl', nalogi (na primere Saratovskoy oblasti) / I.V. Sharikova, A.V. Sharikov // Natsional'nyye interesy: priority i bezopasnost'. – 2015. – Т. 11. – № 8(293). – S. 33–49.

© С.И. Ткачев, В.В. Кондак, Л.А. Волощук, И.В. Шарикова, С.Н. Рубцова, 2024

УДК 332.334

А.Е. УШАКОВ, Я.А. КОЛБАСНИКОВ

Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортунова – филиал ФГБОУ ВО «Донской государственный аграрный университет», г. Новочеркасск

БАЛАНС ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА И СОХРАНЕНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ: ВКЛАД СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА В УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ

Ключевые слова: деградация земель; сельскохозяйственная экономика; устойчивое сельское хозяйство; экология.

Аннотация. Целью исследования является изучение взаимосвязи между ростом сельского хозяйства и его экологической устойчивостью в России. Это достигается через анализ динамики земель, подверженных деградации, использования водных ресурсов, расходов на охрану окружающей среды, производства продукции растениеводства, численности занятых и заработной платы в сельском хозяйстве за период с 2012 по 2021 гг. Методы исследования: в качестве данных исследования использовались отчеты Министерства сельского хозяйства, статистические показатели Росстата и отечественных ученых. Исследование включает в себя статистический анализ этих данных с использованием множественной регрессионной модели. Результаты показывают, что сельское хозяйство в России делает важный вклад в устойчивое развитие. Однако для достижения баланса между экономическим ростом и сохранением окружающей среды необходимо продолжать инвестировать в устойчивые практики и технологии. Заключение: сельское хозяйство играет важную роль в балансе между экономическим ростом и сохранением окружающей среды. Устойчивые практики, такие как агролесоводство, точное земледелие, органическое земледелие, смешанное фермерство и устойчивое животноводство, могут способствовать увеличению продуктивности и эффективности использования ресурсов, что приводит к увеличению экономического роста. В то же время эти практики могут снизить воздействие на окружающую среду, обеспечивая сохранение биологического разнообразия, улучшение качества почвы и воды, а также здо-

ровье людей. В целом результаты исследования подчеркивают важность продолжения работы в направлении устойчивого развития сельского хозяйства.

Введение

Современный мир сталкивается с рядом вызовов, связанных с устойчивым развитием. Одним из ключевых аспектов, влияющих на уровень устойчивости общества, является баланс между экономическим ростом и сохранением окружающей среды [1]. В этом контексте сельское хозяйство играет непрерывную и важную роль, особенно в странах, где оно составляет значительную часть экономики, как, например, в России.

Однако в контексте современных вызовов важно понимать, что устойчивое развитие сельских территорий требует не только экономического роста, но и учета экологических и социальных факторов. В наше время, когда глобальные изменения климата, утрата биоразнообразия и другие экологические проблемы становятся все более острой проблемой, сельское хозяйство должно играть роль не только как экономический драйвер, но и как хранитель окружающей среды.

Цель статьи – исследовать взаимосвязь между ростом сельского хозяйства и его экологической устойчивостью в России на основе анализа динамики земель, подверженных деградации, использования водных ресурсов, расходов на охрану окружающей среды, производства продукции растениеводства, численности занятых и заработной платы в сельском хозяйстве в период с 2012 по 2021 гг. Данные,

Таблица 1. Экономические и экологические данные сельскохозяйственной отрасли

Деградации подвержено земель, % (Y)	Расход воды на с/х млрд м ³ (X ₁)	Объем с/х отрасли (X ₂)	Численность раб. населения в с/х тыс. чел. (X ₃)	З/П в с/х секторе руб. (X ₄)	Урожайность зерновых, ц/га (X ₅)	Площадь пашни, тыс. га (X ₆)
32,6	7,7	3 550,9	6 428	17 550	15,1	121 789
33	7	3 945	6 200	19 590	15,5	121 563
49,6	7,5	4 212,4	5 863	21 340	15,6	120 865
39	7,1	4 794,6	5 210	21 340	19,6	115 546
49,7	7	5 112,3	4 900	22 268	24,7	116 245
38,5	7,1	5 109,5	4 346	25 820	25,4	116 297
29,1	7	5 348,8	4 212	28 396	29,1	116 959
38,9	7,5	5 801,4	4 011	31 058	30,1	116 987,4
30,7	6,5	6 468,8	3 947	35 460	31,2	117 027,5
33,1	6,8	7 710,3	3 931	41 994	33,6	117 070,9

представленные в табл. 1, составлены из отчетов Росстата и Минсельхоза.

Обсуждение результатов

Проведя анализ собранных данных, мы вывели зависимость, которая описывается множественной регрессионной моделью, представленной в уравнении (1):

$$Y = 553,826 + 8,364x_1 + 0,037x_2 - 0,030x_3 - 0,006x_4 - 2,747x_5 - 0,006x_6. \quad (1)$$

Исходя из уравнения регрессии, можно сделать некоторые выводы. Расход воды на с/х: увеличение расхода воды на 1 миллиард кубических метров приводит к увеличению деградации земель на 8,364 %. Это может быть связано с неэффективным орошением, засолением почвы и другими негативными последствиями. Объем с/х отрасли: увеличение объема с/х отрасли на 1 единицу приводит к незначительному увеличению деградации земель на 0,037 %. Это может быть связано с ростом использования удобрений, пестицидов и других факторов, негативно влияющих на состояние почвы. Численность раб. населения в с/х: увеличение численности рабочей силы в с/х на 1 тысячу человек приводит к незначительному уменьшению деградации земель на 0,030 %. Это может быть связано с более бережным отношением к

земле со стороны людей, а также с внедрением новых технологий. З/П в с/х секторе: увеличение средней заработной платы в с/х секторе на 1 единицу приводит к незначительному уменьшению деградации земель на 0,006 %. Это может быть связано с повышением мотивации людей к работе на земле, а также с внедрением более эффективных методов ведения сельского хозяйства. Урожайность зерновых: увеличение урожайности зерновых культур на 1 центнер с гектара приводит к значительному увеличению деградации земель на 2,747 %. Это может быть связано с использованием более интенсивных методов выращивания зерновых, которые могут негативно влиять на состояние почвы. Площадь пашни: увеличение площади пашни на 1 тысячу гектаров приводит к незначительному уменьшению деградации земель на 0,006 %. Это может быть связано с более рациональным использованием земель и выводом из оборота наиболее проблемных участков почвы.

Коэффициент корреляции (R) 0,993 доказывает о существенной связи между факторами и деградацией земель.

Сельское хозяйство играет важную роль в балансе между экономическим ростом и сохранением окружающей среды. Так, расходы с 2014 г. на охрану окружающей среды выросли на 121,64 %.

Это указывает на то, что сельское хозяйство признает свою роль в охране окружающей сре-



Рис. 1. Основные практики устойчивого сельского хозяйства

ды и инвестирует в устойчивые практики. Кроме того, общий доход от сельского хозяйства также увеличивался каждый год, что указывает на экономический рост в этой сфере.

Сельское хозяйство вносит значительный вклад в устойчивое развитие, обеспечивая ряд положительных эффектов. Прежде всего оно способствует повышению продуктивности и оптимизации использования ресурсов, что ведет к стимулированию экономического роста. Вторым важным аспектом является внедрение устойчивых практик, которые минимизируют негативное воздействие на окружающую среду. Наконец, сельское хозяйство играет ключевую роль в снижении уровня бедности и улучшении продовольственной безопасности. Эти аспекты подчеркивают многофункциональный характер сельского хозяйства в контексте устойчивого развития.

Данные подтверждают, что сельское хозяйство в России делает важный вклад в устойчивое развитие. Однако для достижения баланса между экономическим ростом и сохранением окружающей среды необходимо продолжать инвестировать в устойчивые практики и технологии. Проведя анализ работ [2; 3], мы составили карту современных устойчивых практик в сельском хозяйстве, которые позволят продолжить рост отрасли при ее экологизации.

Агролесоводство – это система управления землей, которая сочетает в себе лесное хозяйство и сельское хозяйство на одной и той же площади. Точное земледелие – это представляет собой инновационный подход, который исполь-

зует современные технологии, такие как *GPS*, датчики почвы и спутниковые изображения, для оптимизации управления сельскохозяйственными угодьями. Органическое земледелие представляет собой метод ведения сельского хозяйства, который исключает применение синтетических удобрений, пестицидов и генетически модифицированных организмов. Этот подход активно способствует поддержанию биологического разнообразия, повышению качества почвы и воды, а также улучшению здоровья людей. Смешанное фермерство – это система сельского хозяйства, которая сочетает в себе выращивание культур и разведение животных на одной и той же ферме, осуществляя возможные межотраслевые связи [4]. Это способствует повышению эффективности, оптимизации качества почвенных и водных ресурсов, а также усилению адаптивности к климатическим изменениям. Устойчивое животноводство – это подход к разведению животных, который направлен на снижение отрицательного влияния на окружающую среду, при этом обеспечивая высокую эффективность и благосостояние животных.

Заключение

В заключение данного исследования можно отметить, что сельское хозяйство играет важную роль в балансе между экономическим ростом и сохранением окружающей среды. Анализ данных показал, что сельское хозяйство в России делает важный вклад в устойчи-

вое развитие. Однако для достижения паритета между экономическим ростом и сохранением окружающей среды необходимо продолжать инвестировать в устойчивые практики и технологии.

Применение устойчивых методов, таких как агролесоводство, точное земледелие, органическое земледелие, смешанное фермерство и устойчивое животноводство, способствует увеличению продуктивности и эффективности использования ресурсов, что приводит к увеличению экономического роста. В то же время их рациональное использование снижает негативное воздействие на окружающую среду, обеспечивая сохранение биологического разнообразия, улучшение качества почвы и воды, а также

здоровья людей.

Множественная регрессионная модель установила зависимость между показателями роста отрасли и ухудшением экологических параметров в части деградации земель. Получена взаимосвязь между различными факторами и деградацией земель. Это может быть полезно для разработки стратегий и политик, направленных на увеличение устойчивости сельского хозяйства.

В целом результаты исследования подчеркивают важность продолжения работы в направлении устойчивого развития сельского хозяйства. Это включает в себя не только экономический рост, но и учет экологических и социальных факторов.

Список литературы

1. Ревунов, С.В. Преобразующие инвестиции как фактор экономической интеграции территорий и устойчивого развития / С.В. Ревунов, А.И. Ильина, З.Р. Кочиева // Глобальный научный потенциал. – 2023. – № 10(151). – С. 222–225.
2. Шашута, К.В. Сущность категории «Органическое земледелие» в контексте исследования агроэкономических систем / К.В. Шашута // Проблемы экономики. – 2018. – № 2(27).
3. Попова, Л.В. Проблемы и перспективы экологизации сельскохозяйственного производства в условиях малых форм хозяйствования / Л.В. Попова, М.С. Лата, С.В. Землянская // Экономика: вчера, сегодня, завтра. – 2017. – Т. 7. – № 2В. – С. 314–323.
4. Ушаков, А.Е. Использование межотраслевых технических связей в лесном и сельском хозяйстве, как способов повышения ВВП Ростовской области / А.Е. Ушаков, Н.В. Скамарохов, В.А. Рытиков // Reports Scientific Society. – 2023. – № 4(36). – С. 58–63.

References

1. Revunov, S.V. Preobrazuyushchiye investitsii kak faktor ekonomicheskoy integratsii territoriy i ustoychivogo razvitiya / S.V. Revunov, A.I. Il'ina, Z.R. Kochiyeva // Global'nyy nauchnyy potentsial. – 2023. – № 10(151). – S. 222–225.
2. Shashuta, K.V. Sushchnost' kategorii «Organicheskoye zemledeliye» v kontekste issledovaniya agroekonomicheskikh sistem / K.V. Shashuta // Problemy ekonomiki. – 2018. – № 2(27).
3. Popova, L.V. Problemy i perspektivy ekologizatsii sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva v usloviyakh malykh form khozyaystvovaniya / L.V. Popova, M.S. Lata, S.V. Zemlyanskaya // Ekonomika: vchera, segodnya, zavtra. – 2017. – T. 7. – № 2B. – S. 314–323.
4. Ushakov, A.Ye. Ispol'zovaniye mezhotraslevykh tekhnicheskikh svyazey v lesnom i sel'skom khozyaystve, kak sposobov povysheniya VPR Rostovskoy oblasti / A.Ye. Ushakov, N.V. Skamarokhov, V.A. Rytikov // Reports Scientific Society. – 2023. – № 4(36). – S. 58–63.

© А.Е. Ушаков, Я.А. Колбасников, 2024

УДК 379.85:311.21

Ф.Н. ШАЙХУТДИНОВА, Э.Р. САДЫКОВА, Е.А. ПРОХОРОВА, Ю.А. РАХИМЗЯНОВА

¹УВО «Университет управления «ТИСБИ»;²ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ АГРЕГИРОВАНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКОНОМИКИ ТУРИЗМА РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Ключевые слова: агрегат данных; индустрия развлечений; общественное питание; Росстат; средства размещения; Татарстанстат; экономика туризма.

Аннотация. Цель – разработка рекомендаций по совершенствованию системы показателей для оценки экономики. Задачи: провести анализ развития статистики туризма; исследовать существующие агрегаты данных в российской и региональной статистике; рекомендовать систему агрегированных показателей экономики туризма Республики Татарстан. Методы: ретроспективный анализ, синтез, классификация, систематизация. Гипотеза: результативность оценки региональной экономики туризма будет выше, если в системе показателей учитывать межотраслевой характер туризма. Результат: предложена система агрегирования региональных показателей, опирающаяся на подход «затраты-выпуск», по агрегатам данных деятельности турфирм, организаций питания, размещения, развлечений для оценки их совокупного вклада в экономику туризма.

Туристическая отрасль имеет существенное значение для региональной экономики вследствие влияния не только на объем валового регионального продукта (ВРП), но и на развитие привлекательности, инфраструктуры и качества жизни населения региона. Вопросы интеграции и систематизации статистических показателей экономики туризма на уровне России рассмотрены в трудах А.Ю. Александровой [1]; возможности внедрения спутниковых счетов для детальной оценки вклада регионального туризма в экономику России исследовались А.А. Кошутинной [3]; система показателей, по-

зволяющих оценить вклад исследуемой отрасли в региональную экономику, предложена М.В. Калитвинцевой [2]. Однако остается дискуссионной проблема совершенствования системы показателей и способов их агрегирования в интересах получения более точной статистической картины состояния регионального туризма, динамики и корреляции данных.

Период приобретения туризмом значения для экономического развития стран с необходимостью статистического обследования показателей развития данной отрасли связывают с 1970–1980 гг., когда вводятся система национальных счетов и систематизирующие таблицы по оценке туристической деятельности по критериям «затраты-выпуск». Далее международные организации, включая Всемирную туристическую организацию, Евростат и др., направляют усилия на разработку методологии составления вспомогательных (спутниковых) счетов туризма. Ряд агрегированных показателей таких счетов был принят в 1991 г. на съезде международных представителей в г. Оттава. В разработку вспомогательных счетов с разной степенью их методологического освоения к 2010 г. включились 60 стран. Россия рассматривает спутниковый счет по туризму как методологию устойчивого развития кластера туризма, однако ее внедрение остается на пилотном уровне [1; 3].

Сложности статистического учета вклада туристической отрасли в экономику обусловлены ее комплексным содержанием, включающим деятельность туроператоров и перевозчиков, предоставление услуг по размещению, питанию, экскурсионному сопровождению, музейной деятельности и пр. При этом в ранних исследованиях справедливо отмечается сложность учета потребления комплекса услуг

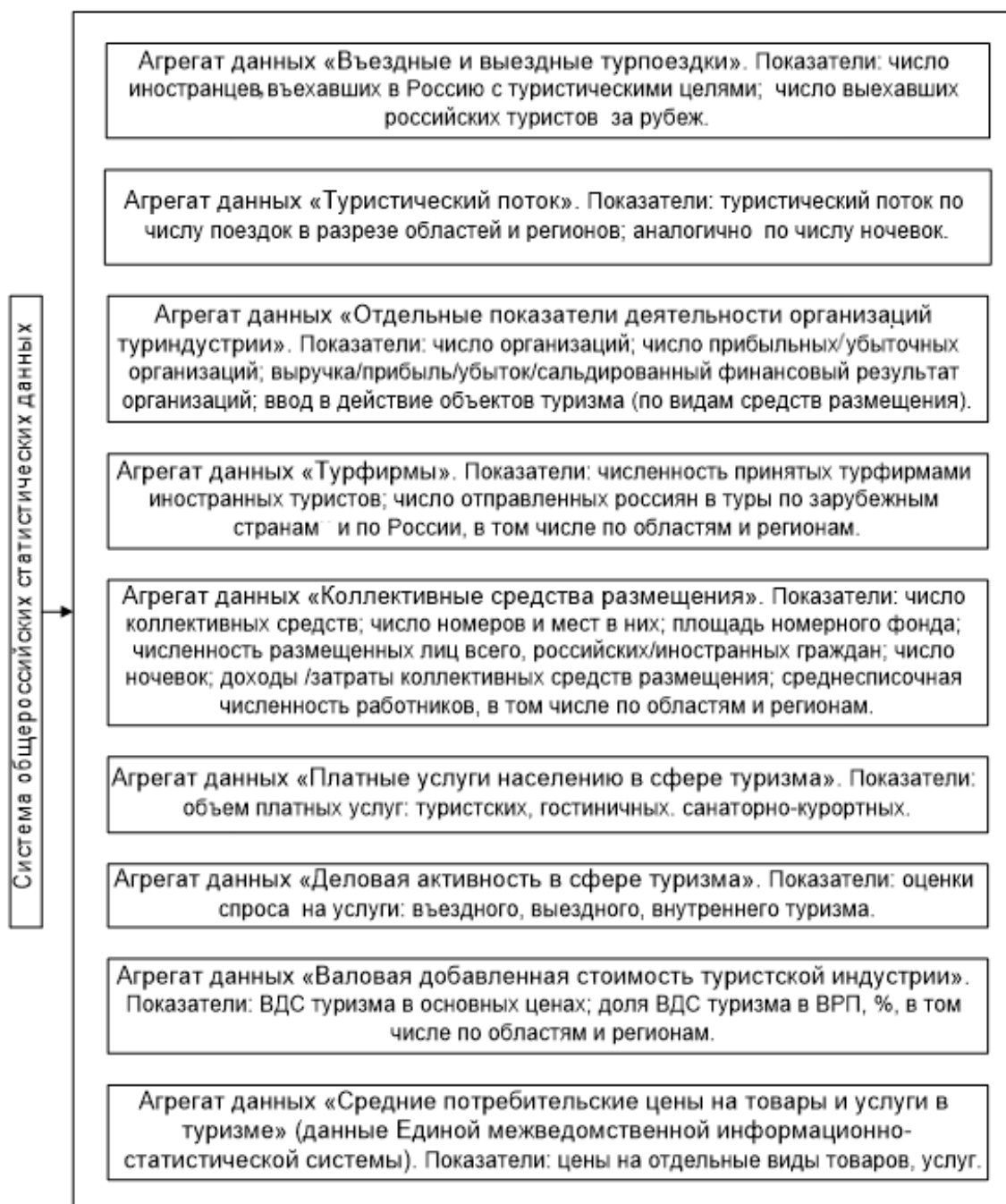


Рис. 1. Современная система сбора статистических данных (составлено авторами по данным Росстата)

проживания, питания, индустрии развлечений и др. именно со стороны туристов, а не местных жителей [2]. С другой стороны, регрессионно-корреляционный анализ свидетельствует о взаимном влиянии показателей экономики туризма, например, въездных туристических потоков и пассажиропотоков [5]. Кроме того, ряд показателей может быть дополнен с помощью

систематических опросов [4].

При построении интегрированной системы показателей экономики туризма А.Ю. Александрова придерживается позиции формирования агрегатов статистической информации: агрегат размещения (данные о количестве и вместимости средств размещения, данные о числе прибытий и ночевок); агрегат поведе-

ния (характеристики туристов и экскурсантов, число туристических и экскурсионных поездок). Эти два агрегата данных характеризуют туристическое предложение и спрос, еще две агрегированные группы представляют собой синтезирующие данные, например: данные платежного баланса раздел «Туризм» (поступления от экспорта туристических услуг и их импорта); сателлитный счет (валовая добавленная стоимость, полученная от туризма и смежных сфер деятельности; занятость в отрасли туризма) [1].

Такая система агрегирования дает базовые представления о структуре туризма, но сложно применима к региональным статистическим оценкам, в частности в случае внутреннего туризма. Если анализировать систему агрегирования показателей по данным Росстата «Туризм» (<https://rosstat.gov.ru/statistics/turizm>), можно представить текущее состояние системы сбора статистических данных в виде рис. 1.

Согласно рисунку учет показателей в региональном разрезе идет только в агрегированных группах «Турфирмы», «Коллективные средства размещения», «Валовая добавленная стоимость», что недостаточно для оценки регионального вклада в экономику туристической отрасли.

Исследуя показатели экономики туризма на примере Республики Татарстан по данным Татарстанстата «Туризм» (<https://16.rosstat.gov.ru/folder/228037>) можно отметить, что система включает следующие агрегированные группы и показатели: агрегат данных «Санаторно-курортные организации»: показатели числа единиц по видам организаций отдыха, койко-мест в них и числа лечившихся и отдохнувших; агрегат данных «Гостиницы и аналогичные средства»: показатели числа единиц всего, по формам собственности и число размещенных лиц по видам средств размещения; агрегат данных «Турфирмы»: показатели числа фирм, числа и стоимости реализованных путевок.

Сравнивая российские и республиканские агрегаты данных, можно заметить, что региональные данные по турфирмам входят в соответствующий раздел российской статистики, а гостиницы и санатории учитываются в числе коллективных средств размещения российской системы учета. В связи с отмеченным выше межотраслевым характером экономики туризма и недостаточностью существующих данных для оценки регионального туризма предлагается совершенствование системы учета количествен-

ных показателей. Рекомендуются следующие агрегаты данных и показатели для оценки экономики туризма Татарстана:

– агрегат данных «Турфирмы»: показатели затрат на оказание туристических услуг; объем (выпуск) оказанных услуг; выручка от оказанных услуг и валовая добавленная стоимость деятельности турфирм по региону;

– агрегат данных «Коллективные средства размещения»: показатели затрат коллективных средств (по видам) размещения на обслуживание туристического потока; объем (выпуск) оказанных услуг средствами размещения; выручка от оказанных услуг и валовая добавленная стоимость деятельности коллективных средств размещения;

– агрегат данных «Индустрия развлечений»: показатели затрат организаций индустрии (музеев, театров, концертных и спортивных объектов) на обслуживание туристического потока; объем (выпуск) оказанных услуг индустрией развлечений; выручка от оказанных услуг и валовая добавленная стоимость деятельности организаций индустрии развлечений;

– агрегат данных «Общественное питание»: показатели затрат организаций общественного питания (по видам) на обслуживание туристического потока; объем (выпуск) оказанных услуг общественного питания; выручка от оказанных услуг и валовая добавленная стоимость деятельности организаций общественного питания.

Предлагаемая система отвечает изначальной идее получения экономической информации в форме «затраты-выпуск», что позволяет использовать набор данных одного агрегата для установления корреляции с другим, а также для построения моделей влияния каждого агрегата и их совокупности на туристический поток и ВРП. Предлагаемая система может быть дополнена агрегатами «Транспорт», «Страхование», «Связь», «Торговля»: показателями, аналогичными рекомендованным выше, для организаций других сфер, что согласуется с рекомендациями М.В. Калитвинцевой [2]. Однако данные сферы (транспорта, связи, страхования, торговли) представляются сложными для учета доли их использования туристами в объеме потребления местных жителей.

Таким образом, на основе исследования научных изысканий по вопросам оценки экономических показателей туризма и формирования основных и вспомогательных счетов выявляе-

ны сложности учета туризма на региональном уровне в связи с межотраслевым характером услуг в сфере туризма. Представлены результаты построения агрегатов данных и регистрируемых показателей на российском уровне и в Республике Татарстан. Рекомендуется совер-

шенствование системы посредством введения агрегатов данных и показателей деятельности турфирм, организаций питания, размещения, развлечений, что позволит уточнить совокупный вклад подсистем туризма в ВРП и их взаимное влияние.

Список литературы

1. Александрова, А.Ю. Формирование интегрированной системы статистики туризма в Российской Федерации / А.Ю. Александрова // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. – 2017. – № 1. – С. 41–61.
2. Калитвинцева, М.В. Экономические показатели вклада туристической отрасли в экономику региона / М.В. Калитвинцева // Российское предпринимательство. – 2011. – № 9-1. – С. 151–156.
3. Кошутина, А.А. Проблемы и перспективы внедрения региональных спутниковых счетов туризма в России / А.А. Кошутина // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Общественные науки. – 2014. – № 2(180). – С. 52–55.
4. Сергеева, Е.А. Менеджмент и маркетинг. Основы маркетинга: учебное пособие / Е.А. Сергеева, А.С. Брысаев. – Казань : КГТУ, 2010. – 162 с.
5. Шайхутдинова, Ф.Н. Туристические и пассажиропотоки в странах ЕАЭС: корреляция и влияние пандемии / Ф.Н. Шайхутдинова, Э.Р. Садыкова // Глобальный научный потенциал. – 2021. – № 5(122). – С. 237–239.

References

1. Aleksandrova, A.YU. Formirovaniye integrirrovannoy sistemy statistiki turizma v Rossiyskoy Federatsii / A.YU. Aleksandrova // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 6. Ekonomika. – 2017. – № 1. – S. 41–61.
2. Kalitvintseva, M.V. Ekonomicheskiye pokazateli vklada turisticheskoy otrasli v ekonomiku regiona / M.V. Kalitvintseva // Rossiyskoye predprinimatel'stvo. – 2011. – № 9-1. – S. 151–156.
3. Koshutina, A.A. Problemy i perspektivy vnedreniya regional'nykh satellitnykh schetov turizma v Rossii / A.A. Koshutina // Izvestiya vysshikh uchebnykh zavedeniy. Severo-Kavkazskiy region. Obshchestvennyye nauki. – 2014. – № 2(180). – S. 52–55.
4. Sergeeva, Ye.A. Menedzhment i marketing. Osnovy marketinga: uchebnoye posobiye / Ye.A. Sergeeva, A.S. Brysayev. – Kazan' : KGTU, 2010. – 162 s.
5. Shaykhutdinova, F.N. Turisticheskiye i passazhiropotoki v stranakh YEAES: korrelyatsiya i vliyaniye pandemii / F.N. Shaykhutdinova, E.R. Sadykova // Global'nyy nauchnyy potentsial. – 2021. – № 5(122). – S. 237–239.

УДК 782

МА ЖАНЬЖАНЬ

Хэйхэский университет, г. Хэйхэ (Китай)

ИССЛЕДОВАНИЕ СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ЭТНОСА ОРОЧОН С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ ПЕСЕННО-ПОВЕСТВОВАТЕЛЬНОГО ИСКУССТВА

Ключевые слова: ороконы; песенно-повествовательное искусство «Мосукунь»; социальное развитие.

Аннотация. Основной целью данного исследования являются изучение развития национальной культуры народа ороchon в Китае, актуализация наследования уникальной песенно-повествовательной культуры «Мосукунь», защита основных интересов социального развития ороchon. В основном, используя метод анализа литературы, уделяя особое внимание исследованию вопросов охраны и наследования ороchonского национального песенно-повествовательного искусства «Мосукунь», в статье автор обобщает характеристики данного вида искусства, анализирует его взаимосвязь с развитием ороchonского общества, а также рассматривает соответствующие стратегии содействия развитию данного общества, народной культуры и искусства.

Этническая группа ороchon относится к одной из 55 национальных меньшинств в Китае. Это северная этническая группа храбрых и мужественных людей, которая с древних времен использовала охоту и собирательство в качестве основной экономической формы, а также занималась рыболовством, сельским хозяйством и небольшим количеством ремесленных производств ручной работы. В основном ороchon жили вдоль реки Хэйлуцзян, а также на территории Большого и Малого Хингана на северо-востоке Китая. Вместе с другими этническими группами, проживающими в этом регионе, они активно участвовали в защите, развитии, созиdании и приумножении Северного Синьцзяна.

Ороchon использовали свой ум и талант для создания большого количества прекрасных

устных литературных произведений, сформировали уникальные художественные жанры, такие как «Цзяньдавьэнь» (народные песни), «Цзяньчжуэнь» (народный эпос), «Иханэнь» (пение и танцы) и «Мосукунь» (песни-сказы) и др. Устные литературные произведения ороchon не только отражают уникальные жизненные обычаи этого народа, но и обогащают и развивают северную национальную культуру, добавляя колорит китайской традиционной культуре. Среди них песенно-повествовательная культура «Мосукунь», представляющая собой древнейшую эпическую форму устной литературы, является ее уникальным и самобытным представителем и может быть названа сокровищницей народной литературы и искусства. «Мосукунь» на ороchonском языке означает «расскажи о событии и спой о нем», а также содержит значение «печальная песнь-сказ» и «можешь быть грустным и можешь быть счастливым». В этих песнях-сказах часто повествуют о героических историях, о собственном тяжелом жизненном опыте.

Народ ороchon имеет долгую историю и известен своим трудолюбием, храбростью, а также умением хорошо ездить верхом и стрелять. Однако до основания Китайской Народной Республики (КНР) люди жили в трудных условиях из-за низкой производительности труда, нашествия стихийных бедствий и болезней, а также жестокой эксплуатации и притеснений правящего класса. Песенно-повествовательное искусство «Мосукунь», появившееся и получившее свое развитие вместе с историей народа, достоверно и ярко фиксировало и воспроизводило события из общественной жизни ороchon того времени. Возникновение «Мосукунь» тесно связано с первобытной религией. Люди верили, что существуют сверхъестественные боги, поэтому они поклоняются богам и воспевают им хвалу с лучшими молитвами и самыми

красивыми мелодиями, чтобы найти защиту и благословение. Шаманы племени ороchon – это не только специализирующиеся на религиозной деятельности люди, но и, можно сказать, своеобразные деятели искусства, которые хорошо поют и танцуют, а также умеют говорить и подпевать. Насколько нам известно, многие сказания «Мосукунь», дошедшие до наших дней, также исходят из их уст, а содержание многих историй «Мосукунь» можно услышать и в шаманских ритуалах [1].

При исполнении «Мосукунь» иногда несколько людей могут дополнять и поддерживать друг друга, но в основном его исполняет один человек. Исполнители иногда ярко рассказывают сюжет, а иногда погружаются в образы и имитируют речь и действия различных персонажей сказа. Не только интонация может быть напряженной, медленной, высокой и низкой в зависимости от изменений в сюжете рассказа, но и выражение лица исполнителя также может меняться соответствующим образом, достигая художественного эффекта, когда слушатель смеется вслед за исполнителем, а если исполнитель плачет, тогда и у зрителя тоже наворачиваются на глаза слезы.

Сюжетное содержание «Мосукунь» довольно богато. Судя по более чем десяти произведениям, таким как «Герой Гэпацянью», «Ва Дукань и Я Дукань» и «Нону-лань», которые были разобраны и проанализированы, здесь присутствуют и захватывающие истории о героической борьбе, истории о преданной любви молодых парней и девушек, истории о страданиях и тяжелой жизни, а также захватывающие сказания-небылицы о животных и др. Поскольку эти истории, как правило, длинные, их часто нужно было рассказывать в течение нескольких дней или даже более десяти дней [2].

Песенно-повествовательное искусство «Мосукунь» до настоящего времени все еще сохранило свои традиции устного распространения. Хотя оно и было серьезно утрачено и видоизменилось, но все еще не потеряло своей оригинальности. Поэтому его историческая ценность привлекла внимание китайских и зарубежных ученых. Что еще более важно, процесс развития песенно-повествовательного искусства «Мосукунь» тесно связан с социальным и культурным развитием народа ороchon. Будь то искусство, защита и наследование традиций – все это отражает развитие данного этноса.

Прежде всего содержание «Мосукунь» от-

ражает древнюю историю племени ороchon, духовную жизнь этого народа. Содержание песен-сказов «Мосукунь» имеет очень давнюю историю. Анализ содержания и образов персонажей этих историй показывает, что многие из них также восходят к далекой древности. В местных сказаниях присутствуют магические сюжеты, такие как воскрешение из мертвых, выход души, перевоплощение, летающий чудесный конь, помощь и забота духов, отрицательный образ Манни (самый большой демон в шаманских верованиях ороchon), орел-демон и др. В ожесточенной битве между героем и Манни и демоническим орлом чудесный конь героя сыграл очень важную роль. В то же время «Мосукунь» также тесно связан с древней шаманской культурой. В песнях-сказаниях ороchon часто привлекает внимание образ шамана, а шаманская культура присутствует повсюду. Связь ороchonских сказаний с шаманской культурой выходит далеко за рамки появления в них нескольких образов шаманов. Влияние шаманской культуры на песенно-повествовательное искусство многообразно, что нашло свое отражение в темах, сюжетах, персонажах и их подробном описании. В различных сюжетах показано множество идей, относящихся к шаманской культуре, также отражены определенные темы шаманской культуры, такие, например, как кровная месть и т.д. Выражение шаманских культурных концепций чаще встречается в историях народа ороchon, и оно имеет более непосредственную и обширную жизненную основу.

Во-вторых, существующая ситуация, связанная с наследием ороchonского национального песенно-повествовательного искусства «Мосукунь», отражает текущие проблемы развития этого этноса.

В последние годы вопрос преемственности национального песенно-повествовательного искусства «Мосукунь» зашел в тупик, число исполнителей значительно сократилось. На самом деле это также общая проблема, с которой столкнулись ороchonы в своем национальном развитии. Людей, понимающих культурные традиции ороchonского народа, становится все меньше и меньше. «Мосукунь» умеют читать всего несколько человек, и они ограничиваются лишь фрагментами этих песен-сказов. Очевидно, что наследие «Мосукунь» находится на грани исчезновения. Круг людей, владеющих песенно-повествовательным искусством, ограничен лишь несколькими пожилыми людьми

почтенного возраста, а места выступлений – небольшим количеством сцен для особых случаев.

Причина такого положения в том, что песни-сказы «Мосукунь» читаются на языке ороchon, и устная передача является основным путем наследования. У ороchon нет письменности. Язык ороchon относится к северной ветви тунгусо-маньчжурской группы алтайской языковой семьи, то есть к тунгусской языковой ветви. В настоящее время, за исключением нескольких пожилых людей, которые все еще используют ороchonский язык, подавляющее большинство народа использует китайский язык. Дело дошло до того, что большинство молодых людей племени ороchon покинули этнические поселения и переехали жить в города в поисках работы. Они потеряли свою языковую среду, в результате чего все меньше и меньше людей понимают ороchonский язык, и говорить о наследовании песенно-повествовательного искусства «Мосукунь» невозможно. Таким образом, мы видим, что владение ороchonским языком и его наследование напрямую влияют на выживание песенно-повествовательного искусства «Мосукунь» в современном обществе.

В настоящее время степень утраты этнического языка ороchon и культурный разрыв очень серьезны. Уходящий корнями в традиционную культуру племени ороchon, «Мосукунь» передавался из поколения в поколение, поэтому вопросы преемственности переживают трудные времена. В последние годы в связи с растущим вниманием стран по всему миру к культурному многообразию Китай также уделяет все больше внимания защите нематериального культурного наследия различных этнических групп, и в вопросе наследия ороchonского народного песенно-повествовательного искусства «Мосукунь» появился новый поворот. Чтобы способствовать развитию песенно-повествовательного искусства «Мосукунь» и защитить ороchonский язык, китайское правительство поощряет подготовку группы исследователей ороchonского языка для проведения исследования «Мосукунь». Создана

группа молодых деятелей народной культуры ороchon, которые понимают этнический язык и получили профессиональную подготовку, для проведения углубленных исследований по теме «Мосукунь». В то же время благодаря высокому авторитету и личному обаянию исполнителей «Мосукунь» была создана художественная труппа, организован курс обучения, а классические песни-сказы «Мосукунь» были адаптированы и поставлены на сцене, чтобы большее количество людей могло понять и оценить очарование песенно-повествовательного искусства ороchon, тем самым расширив его влияние. Правительство также выделило средства для создания специального фонда наследования «Мосукунь» и разработало методы по управлению и систему менеджмента. Из этого видно, что китайское правительство уделяет большое внимание поддержанию социального и культурного развития ороchon.

За более чем 70 лет, прошедших с момента основания КНР, облик ороchon претерпел огромные изменения. С 1951 по 1958 гг. ороchonы перешли от кочевого образа жизни с постоянным ведением охоты к оседлому. Это коренным образом поменяло ситуацию и стало первым историческим переходом для ороchon. С 1958 по 1988 гг. экономика ороchon осуществила переход от единственного охотничьего производства к современным методам производства. Они начали заниматься сельскохозяйственным производством и ведением многоотраслевого хозяйства. Это был второй исторический скачок вперед в производстве и образе жизни ороchon. С 1988 г. по настоящее время экономическая и социальная деятельность ороchonского народа очень быстро развивается. Ороchonы полностью распрощались с традиционным охотничьим производством. Это стало третьим историческим скачком для них. Развитие экономики сильно изменило социальное мировоззрение ороchon. Сегодняшняя нация ороchon, взяв свою собственную традиционную культуру, покинула «глухие горы» и вступила в современный мир 21 века с новым обликом современной нации.

Данная статья публикуется в рамках научно-исследовательского проекта основного операционного расхода вузов в провинции Хэйлуцзян 2020 г. Номер проекта: 2020-KYYWF-0894.

Список литературы

1. Мэн Шучжэнь. Ритмы «Мосукунь» / Мэн Шучжэнь // Сборник статей Национальности пров. Хэйлуцзян, 1994(2).

2. Фу Яо. Нарративный анализ героев «Мосукунь» / Фу Яо // Харбинский педагогический университет, 2015.

References

1. Men Shuchzhen'. Ritmy «Mosukun» / Men Shuchzhen' // Sbornik statey Natsional'nost' prov. Kheyluntszyan, 1994(2).

2. Fu Yao. Narrativnyy analiz personazhey «Mosukuna» / Fu Yao // Kharbinskiy pedagogicheskiy universitet, 2015.

© Ма Жаньжань, 2024

УДК 338.1

Н.П. САВИНА, М.Г. ГРОЗЫКИН

ФГБОУ ВО «Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова», г. Москва

РОССИЙСКИЙ РЫНОК НЕФТЕПРОДУКТОВ В УСЛОВИЯХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СДВИГОВ

Ключевые слова: инвестиции в нефтегазовую отрасль; нефтяное эмбарго; рынок нефтепродуктов; энергетический рынок.

Аннотация. В данной статье проведен анализ состояния рынка нефтепродуктов России. В рамках статьи были рассмотрены основные изменения в структуре торговли и производства нефтепродуктов на территории России. Проанализированы основные проблемы, возникшие в процессе ввода санкционных мер на экономику страны, которые негативно повлияли на энергетический баланс, а также выделены ключевые прогнозы по дальнейшему развитию рынка нефтепродуктов.

Россия является одним из крупнейших игроков на мировом энергетическом рынке. Нефтяной сектор России выступает незыблемой опорой энергетического сектора страны. Россия обладает 80 млрд баррелей доказанных запасов нефти и входит в тройку крупнейших производителей сырой нефти в мире. Крупнейшими производителями нефти в России являются: «Роснефть», «Лукойл», «Сургутнефтегаз», «Газпром» и «Татнефть». Это способствует развитию внутренней экономики России, а также ее глобальному влиянию [4]. Ключевые игроки, такие как «Роснефть» и «Лукойл», лидируют на энергетическом рынке, используя передовые технологии для добычи этих огромных ресурсов. Важность нефти для экономической стратегии России нельзя недооценивать. Доходы от экспорта нефти составляют значительную часть бюджета страны. Это влияет на фискальную политику и геополитические отношения России.

Российский рынок нефтепродуктов имеет ряд различий с рынками сырой нефти и

газа. В первую очередь без экспорта в Европейский союз (ЕС), доля которого в 2022 г. составляла половину всего объема экспорта нефтяной продукции из России, рынок нефтепереработки сильнее структурирован, при этом Китай, Индия и Турция стали главными потребителями нефти из России после того, как Европа частично отказалась от российских энергоносителей. Как в случае с нефтью, на поставки нефтепродуктов из России были введены санкции, например, на конец 2022 г. существовал ряд ограничений в поставках в США и Великобританию. Поставки в вышеупомянутые страны (Индия, Турцию, Китай) также выросли, но не так значительно, как с нефтью, так как в этих государствах хорошо развиты нефтеперерабатывающие предприятия и, таким образом, они не имеют заинтересованности в дополнительном экспорте. Ключевое отличие от сырой нефти заключается в том, что импорт российских нефтепродуктов из Европы не так сильно коррелировал после июньского решения Европейского Союза ввести нефтяное эмбарго – это отражение того факта, что ограничения на нефтепродукты не были введены, но с ограничениями российские нефтяники уже столкнулись в 2023 г. [2].

Дизельное топливо является самой главной статьей экспорта нефтепродуктов из России, его доля в 2022 г. составляла около 50 % от общего объема экспорта продукции, но другие категории (мазут, бензин и нефтя) также играют существенную роль в торговле результатами нефтепереработки. Важно отметить, что разные страны импортируют эти продукты в разной степени (табл. 1).

Некоторая динамика, наблюдаемая в ценах на сырую нефть, также играет определенную роль в экспорте продукции. Например, импорт российских нефтепродуктов в ЕС из

Таблица 1. География экспорта нефтепродуктов РФ в 2022 г., тыс. тонн
(составлено авторами на основе [7])

Категория/ Страна	ЕС	Турция	Китай	ОАЭ	Сингапур	Индия	Прочие
Дизель	30 062	4 298	210	297	395	1 571	12 142
Мазут	19 391	1 545	2 235	4 512	3 436	2 309	8 440
Нафта	7 925	196	1 356	616	375	60	3 380
Бензин	4 209	11	2 070	8	93	37	4 013

Таблица 2. Экспорт нефтепродуктов РФ после введения эмбарго, 2023 г.
(составлено авторами на основе [7])

Категория/Страна	ЕС	Китай	Индия	Турция	ОАЭ
Объемы, тысячи тонн					
Дизель	2 615	–	307	544	42
Мазут	1 123	62	435	56	238
Нафта	236	81	59	35	190
Бензин	141	147	37	11	–
Цена, долларов США за 1 баррель					
Дизель	847	–	245	881	701
Мазут	337	328	191	540	371
Нафта	432	471	350	391	389
Бензин	595	579	480	670	–

портов Балтийского моря упал на 30 % в конце 2022 г., если сравнивать с концом 2021 г. Россия использовала высвободившиеся мощности для поставок в иные пункты назначения, например, Индию. Таким образом, мы ожидали бы аналогичных скидок, предоставляемых на сырую нефть. Основные товары-нефтепродукты (дизельное топливо, бензин и нафта) демонстрировали практически стабильные и небольшие колебания в ценах в середине 2022 г., но в случае дизельного топлива ряд событий привел к росту цен, включая восстановление спроса в постпандемический период и закрытие нефтеперерабатывающих заводов из-за неблагоприятных макроэкономических перспектив. Кроме того, для производства дизельного топлива необходим природный газ, цена на который в 2022 г. взлетела на длительный срок. На дру-

гой стороне ценовой парадигмы расположена нафта, в которой нуждается нефтехимическая промышленность, как правило, подчеркивающая общее состояние экономики и дешевеющая по мере ухудшения глобальных перспектив [6].

Российские нефтеперерабатывающие заводы (НПЗ) предоставляли дисконт для поддержания объемов, например, таким странам как Индия. Существенные скидки, особенно на дизель и мазут, позволили не допустить слишком значительного снижения объемов экспорта (табл. 2). Это важно с точки зрения внешнего баланса России и ее бюджетных поступлений, также это было необходимо для функционирования самой отрасли производства нефтепродуктов.

В процессе производства дистиллятов для

Таблица 3. Мировая нефтепереработка, 2020–2023 гг., млн/барр. в день
(составлено авторами на основе [5])

Страна/период	2020	2021	2022	Третий квартал 2023
США	14,72	15,66	16,46	16,95
Германия	1,72	1,72	1,83	1,75
Франция	0,67	0,69	0,84	0,97
Италия	1,11	1,23	1,32	1,23
Великобритания	0,92	0,92	1,04	0,98
Китай	13,48	14,07	13,49	14,9
Россия	5,39	5,61	5,46	5,58
Индия	4,42	4,73	5	5,44
Всего	73,75	77,32	79,04	81,96

Таблица 4. Нефтепереработка России по основным товарным категориям,
2022–2023 гг., млн тонн

Показатель/Период	1кв2022	1кв2023	Темпы роста, %
Первичная нефтепереработка	69,06	69,98	101,3
Бензин	10,33	11,11	107,5
Дизель	20,96	22,42	107
Мазут	10,68	10,63	99,5

внутреннего рынка российские нефтеперерабатывающие заводы производят дополнительные нефтепродукты, на которые нет спроса внутри страны. Если эти значительные объемы не могут быть экспортированы, отсутствие достаточных складских площадей в конечном итоге потребует сокращения работы нефтеперерабатывающих заводов, что приведет к дефициту определенных видов топлива и скажется на экономической активности в целом. Поскольку полное перенаправление экспорта нефтепродуктов на альтернативные рынки за пределы ЕС вряд ли будет возможно в той же степени, в какой это было реализовано Россией в отношении сырой нефти, проблема постепенно усугубилась, когда эмбарго ЕС на нефтепродукты вступило в силу.

Несмотря на все вводимые ограничения для российской экономики в 2023 г., нефтепереработка смогла уже к концу третьего квартала

2023 г. практически достигнуть докризисных показателей 2021 г., когда мировая торговля и промышленность уже всецело смогли восстановиться от последствий пандемии. На текущий момент Россия по объему переработки в сутки уступает только США и Китаю, которые являются локомотивами мировой нефтепереработки (табл. 3). В общей сложности мировой объем переработки на конец сентября опережает докризисный период на 4,64 млн баррелей в сутки, рост составил 6 % за неполные два года (табл. 3).

Структурный анализ изменения нефтепереработки в России, сравнивая дограницительный период 2022 г., то есть первый квартал, и такой же временной отрезок 2023 г., по основным категориям зафиксировал рост переработки. Так, выросло производство бензина на 780 тыс. тонн (7,5 % рост), дизельного топлива на 1 460 тыс. тонн

(7 %), только производство мазута показало незначительное снижение меньше 1 % (табл. 4).

В сложившихся рыночных условиях России удалось нивелировать негативные последствия санкционных мер благодаря нефтяному демпферу, в рамках которого компании получали доплату на разницу с ценами внешнего рынка. Потоки поставок нефтепродуктов были переориентированы из Европы на рынки Азии, Африки и Ближнего Востока, откуда путем перепро-

дажи поставлялись на рынки Европы. Одним из привлекательных направлений стала Индия, на рынки которой нефтепродукты поступают с большими скидками. Поддержка со стороны инвестиций в нефтепереработку России носит колеблющийся характер, к 2035 г. прогнозируется падение производства мазута и повышение качества очистки и переработки бензина и дизеля, что отвечает текущим экологическим стандартам, что, в свою очередь, позволит обойти европейский углеродный налог.

Список литературы

1. Ассоциация нефтепереработчиков и нефтехимиков, Нефтегазопереработка и нефтехимия Технологический суверенитет России, 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://inhp.ru/uploads/news/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%9D%D0%B5%D1%84%D1%82%D1%8C/%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2.pdf>.
2. Министерство Энергетики РФ, российский ТЭК успешно развивается даже в условиях внешних ограничений [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://minenergo.gov.ru/node/24151>.
3. ПАО «Газпром», Запасы газа и нефти [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.gazprom.ru/about/production/reserves>.
4. IEA, Russia [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://www.iea.org/countries/Russia/energy-mix#what-is-the-role-of-energy-transformation-in-russia>.
5. ОПЕК, ОПЕК Monthly oil market report, September 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.opec.org/opec_web/en/publications/338.htm.
6. Stanford University, The International Working Group on Russian Sanctions Calls for Introducing a Low-Price Cap on Russian Oil Products, Statement, February 2023 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://fsi.stanford.edu/working-group-sanctions>.
7. Tania Babina, Benjamin Hilgenstock, Oleg Itskhoki, Maxim Mironov, and Elina Ribakova Assessing the Impact of International Sanctions on Russian Oil Exports [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4366337.

References

1. Assotsiatsiya neftepererabotchikov i neftekhimikov, Neftegazopererabotka i neftekhimiya Tekhnologicheskii suverenitet Rossii, 2023 [Electronic resource]. – Access mode : <http://inhp.ru/uploads/news/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%9D%D0%B5%D1%84%D1%82%D1%8C/%D0%98%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2.pdf>.
2. Ministerstvo Energetiki RF, rossiyskiy TEK uspešno razvivayetsya dazhe v usloviyakh vneshnikh ogranicheniy [Electronic resource]. – Access mode : <https://minenergo.gov.ru/node/24151>.
3. ПАО «Gazprom», Zapasy gaza i nefi [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.gazprom.ru/about/production/reserves>.
4. IEA, Russia [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.iea.org/countries/Russia/energy-mix#what-is-the-role-of-energy-transformation-in-russia>.
5. ОПЕК, ОПЕК Monthly oil market report, September 2023 [Electronic resource]. – Access mode : https://www.opec.org/opec_web/en/publications/338.htm.

6. Stanford University, The International Working Group on Russian Sanctions Calls for Introducing a Low-Price Cap on Russian Oil Products, Statement, February 2023 [Electronic resource]. – Access mode : <https://fsi.stanford.edu/working-group-sanctions>.

7. Tania Babina, Benjamin Hilgenstock, Oleg Itskhoki, Maxim Mironov, and Elina Ribakova Assessing the Impact of International Sanctions on Russian Oil Exports [Electronic resource]. – Access mode : https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4366337.

© Н.П. Савина, М.Г. Грозькин, 2024

УДК 336.77

Т.В. ТОРЖЕНОВА, О.В. ПЛАТОНОВА

ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет имени В.Ф. Уткина»;

ФКОУ ВО «Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний», г. Рязань

ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗАЕМЩИКОВ В ОБЕСПЕЧЕНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ БАНКА

Ключевые слова: заемщик; кредитный риск; экономическая безопасность банка.

Аннотация. Целью данной статьи являются рассмотрение основных путей повышения эффективности системы оценки заемщиков для обеспечения экономической безопасности банков, включающих применение моделей оценки вероятности банкротства, диверсифицированных по отраслям деятельности организаций; внедрение программ расширенного информационного взаимодействия между кредитной организацией и заемщиком на взаимовыгодных условиях; повышение качества анализа кредитоспособности субъектов малого и среднего предпринимательства. В процессе исследования подтверждается научная гипотеза и достигнуты результаты, заключающиеся в предложении мероприятий, позволяющих увеличить размеры ссуд и объем кредитования путем внедрения клиентоориентированного подхода. Для этого используется метод экономического синтеза, в результате проделанной работы намеченная цель была достигнута в полной мере.

Уровень экономической безопасности банка напрямую зависит от реализации угроз и рисков его деятельности. В рамках исследования повышение уровня экономической безопасности будем рассматривать с точки зрения реализации кредитного риска. Кредитный риск – это вероятность потерь банка в процессе кредитования, связанная с риском, возникающим в результате невозврата ссуд [1].

Кредитный риск в банковской сфере реализуется посредством работы с информацией:

либо неверного ее трактования, либо получением недостоверных сведений. В том случае, когда происходит обработка полученных данных и выдается итоговая оценка кредитоспособности заемщика, банк берет на себя риск того, что какие-либо искажения входной информации не будут вовремя выявлены, а финансовое состояние организации будет отличаться от реального.

Экономическая безопасность банка реализуется в том числе через управление кредитным риском, который связан с предотвращением новых угроз и созданием условий для устойчивого и эффективного использования доступных ресурсов, капитала, распределения выгод, улучшения ликвидности активов, экономии времени клиентов, а также материальных и финансовых ресурсов, выданных для возврата кредитов. Для целей экономической безопасности необходимо стремиться к снижению величины кредитного риска.

Для повышения эффективности системы оценки заемщиков в обеспечении экономической безопасности банка и снижения кредитного риска нужно проводить следующие мероприятия.

1. Применение моделей оценки вероятности банкротства, диверсифицированных по отраслям деятельности организаций.

2. Внедрение программ расширенного информационного взаимодействия между кредитной организацией и заемщиком на взаимовыгодных условиях.

3. Повышение качества анализа кредитоспособности субъектов малого и среднего предпринимательства.

Большинство банков использует для оценки вероятности банкротства модели Альтмана,

Таблица 1. Прогнозная точность моделей оценки вероятности банкротства

Модель (автор)	Прогнозная точность для здорового предприятия, %				Прогнозная точность для предприятия банкрота, %			
	ПП	СХ	С	Т	ПП	СХ	С	Т
Э. Альтман	54,2	62,5	61,1	37,6	88,4	77,1	82,6	94,1
Д. Фулмер	77,9	55,4	77,5	88,7	82,1	75,2	67,3	72,1
Р. Таффлер	68,6	60,0	42,7	67,9	80,0	94,2	89,7	93,4
Г. Спрингейт	63,3	33,4	22,4	37,6	90,0	97,8	97,6	94,1
Р.С. Сайфуллин и Г.Г. Кадыков	48,8	45,4	27,9	45,1	73,4	79,8	75,4	67,6
Иркутская ГЭА	68,1	79,2	68,5	74,6	74,7	72,1	57,9	55,5
Федоровой, Гиленко, Довженко	87,8	–	–	–	83,9	–	–	–

Таблица 2. Изменение прогнозной точности оценки при применении рекомендуемых моделей

Модель	До изменения	После изменений			
		ПП	СХ	С	Т
Прогнозная точность для здоровых предприятий, %	63,3	76,3	67,23	60,43	67,2
Прогнозная точность для предприятий банкротов, %	65,9	85,3	81,13	79,76	78,78
Итого, %	64,6	80,83	74,183	70,15	72,99

Р. Лиса и Р. Таффлера. Особенностью моделей является результативность для иностранных компаний, в частности модель Альтмана демонстрирует высокую точность на выборке зарубежных предприятий.

В рамках исследования предлагается рассмотреть результативность данных моделей и выдвинуть предположения о необходимости использования альтернативных моделей.

Рассмотрим мнения исследователей относительно надежности моделей в табл. 1 применительно к отраслям промышленного производства (ПП), сельского хозяйства (СХ), строительства (С) и транспорта (Т).

При этом стоит отметить, что в прогнозе не участвовала модель Р. Лиса, однако в отношении нее имеется исследование на базе фармацевтических предприятий, где прогнозная точность для предприятий-банкротов составила 76,25 %, а для здоровых предприятий – 22,92 %.

Рекомендуется использовать различные комбинации моделей применительно к отраслям.

1. Для промышленного производства – модели Д. Фулмера, Г. Спрингейта и модель Федоровой, Гиленко, Довженко.

2. Для предприятий сельского хозяйства – модели Э. Альтмана, Р. Таффлера и Иркутской ГЭА.

3. Для отрасли строительства – модели Э. Альтмана, Д. Фулмера, Р. Таффлера.

4. Применительно к транспортной отрасли – модели Э. Альтмана, Д. Фулмера, Р. Таффлера.

Рекомендуется не отказываться от современных отечественных моделей ввиду одного из преимуществ – ориентира на российские реалии предпринимательства. Рассмотрим изменение прогнозной точности в табл. 2.

Из таблицы мы видим, что прогнозная точность исследования с использованием различных комбинаций моделей для каждой из отраслей увеличилась от 5,55 п. до 16,23 п. Предполагается, что использование скоринговых моделей, диверсифицированных по отраслям, позволит увеличить точность систе-

мы оценки заемщика, а следовательно, может повлиять на увеличение лимита выдаваемых займов.

Следующим предлагаемым мероприятием является создание программы расширенного информационного взаимодействия между банком и заемщиками – юридическими лицами.

В настоящее время значительная часть времени при обработке заявки уходит на получение документов от потенциальных заемщиков. Сами заемщики обуславливают это в том числе большим массивом необходимых для заверения документов. В рамках информационного обмена предлагается расширить функциональное взаимодействие, основанное на приложении мобильного банка. Важным условием будет являться то, что взаимодействие на первоначальном этапе будет осуществляться исключительно с клиентами, являющимися заемщиками банка в предыдущие периоды, в особенности с теми из них, кто отнесен к I–II категории качества ссуды, что позволит с большей вероятностью избежать формирования резервов на возможные потери.

В основе мероприятия будет лежать модернизация личного кабинета мобильного банка, которая позволит загружать обновленные копии уставных и иных документов, непрерывно обновлять бухгалтерскую, управленческую и налоговую отчетность.

Преимущества для заемщика в этом случае очевидны: банк повышает доверие к клиенту, а следовательно, при необходимости увеличивает кредитный лимит для организации, либо в индивидуальном порядке может предоставлять иные преференции в виде снижения ставки по кредиту, предоставления кредитных каникул в упрощенном порядке.

Преимуществом для банка являются прежде всего ускорение времени обработки заявки, расширение информационной базы о клиенте, которую можно просматривать в режиме реального времени.

Исходя из предоставляемой информации, в клиентской базе может происходить дополнительный отбор организаций, для которых банк готов предоставить инвестиционное предложение. Также используется линейное программирование для оптимального выполнения бизнес-плана в определенный срок и с ограниченным количеством ресурсов при управлении процессом распределения кредитных заявок [2].

Следующим мероприятием является повы-

шение качества анализа кредитоспособности субъектов малого и среднего предпринимательства.

Проблема кредитования малого и среднего предпринимательства (МСП) стоит крайне остро после пандемии 2019–2020 гг., поскольку значительная часть бизнеса оказалась под угрозой: низкие объемы продаж, необходимость в непростых условиях платить налоги, заработную плату, снижение возможностей получения финансовой поддержки, в том числе от банков.

Сектор кредитования малого и среднего бизнеса развит неравномерно:

- наличие льготных программ ориентировано зачастую на конкретные отрасли;
- чем меньше по размерам предприятие, тем более высокую процентную ставку предлагает банк;
- небольшие объемы деятельности;
- низкая рентабельность;
- недостаточная информационная база для оценки – все это вынуждает кредитные организации давать отказ.

Факторы риска при проверке финансово-хозяйственной деятельности малого и среднего предпринимательства следующие:

- формальное и (или) неправильное проведение контрольных процедур, в первую очередь инвентаризаций;
- нерегулярность ведения бухгалтерских записей;
- большая вероятность преднамеренных и непреднамеренных ошибок в учете за счет человеческого фактора, повышенный риск искажения отчетности, возможное использование нелегальных налоговых схем;
- неточность понимания задач внутреннего аудита и контроля, требований к ведению учета, к исправлению ошибок;
- отсутствие внутреннего контроля в связи с ограниченным числом учетных работников;
- использование наличных денег в расчетах с партнерами, возможность использования различных методов сокрытия выручки.

В связи с небольшими размерами юридические лица и индивидуальные предприниматели, в особенности находящиеся на упрощенной системе налогообложения, не используют автоматизированные системы бухгалтерского учета, в связи с чем анализ управленческой информации затрудняется. Для принятия решения о кредитовании таких субъектов банки запрашивают

книги учета доходов и расходов и иные документы и записи, которые могут описать финансовое положение потенциального заемщика.

Также предлагается для оценки кредитоспособности предприятий применять многослойную нейронную сеть, моделям которой в последнее время уделяется пристальное внимание. Для решения главной задачи нейронную сеть нужно обучить на исторических данных, потом оценить ее качество на тестовых выборках и только затем применять на практике [4].

На базе нейронной сети разработан классификатор для автоматизированной оценки кредитоспособности клиента по его заявке, при которой примеры выборки данных включают параметры заявки на кредит и класс клиента [3].

Данные мероприятия для повышения эффективности системы оценки заемщиков в обеспечении экономической безопасности банка направлены на следующее.

1. Применение моделей оценки вероятности банкротства диверсифицированных по отраслям деятельности организаций, в результате чего повышается эффективность оценки качества заемщиков и появляется возможность увеличить кредитный лимит.

2. Внедрение программ расширенного информационного взаимодействия между кредитной организацией и заемщиком на взаимовы-

годных условиях, в результате чего планируется увеличение инвестиционных предложений для постоянных и высококачественных корпоративных клиентов.

3. Повышение качества анализа кредитоспособности субъектов малого и среднего предпринимательства, которое заключается в предложении и внедрении форм управленческой отчетности для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, прежде всего применяющих упрощенную систему налогообложения и не ведущих автоматизированный бухгалтерский, налоговый и управленческий учет. Данное мероприятие позволит сократить количество отказов в кредитовании субъектам МСП, а также положить основу программам «взращивания» потенциальных клиентов на основе применения систем консалтинга и аутсорсинга банка.

Таким образом, предложенные мероприятия позволят увеличить размеры ссуд и объем кредитования в целом путем внедрения клиентоориентированного подхода, включающего разделение методик анализа по отраслям деятельности, увеличение инвестиционных предложений и «взращивание» потенциальных клиентов из числа субъектов малого и среднего предпринимательства, что повысит эффективность системы оценки заемщиков в обеспечении экономической безопасности банка.

Список литературы

1. Верхотурова, В.С. Анализ качества кредитного портфеля как способ оценки кредитного риска (на примере Банка ВТБ (ПАО) / В.С. Верхотурова, Т.В. Торженова // Современные технологии в науке и образовании – СТНО-2023. Сб. тр. междунар. научно-технич. форума. – Рязань : РГРТУ, 2023. – С. 104–109.
2. Гуменюк, К.Г. Применение линейного программирования при управлении процессом распределения кредитных заявок для выполнения бизнес-плана / К.Г. Гуменюк, А.Н. Пылькин // Вестник РГРТУ. – 2020. – № 74. – С. 73–79.
3. Цуканова, Н.И. Поиск допустимых значений параметров заявки на кредитование с помощью нейронной сети / Н.И. Цуканова, К.Г. Шитова // Вестник РГРТУ. – 2021. – № 78. – С. 89–101.
4. Шитова, К.Г. О применении глубоких нейронных сетей к оценке кредитоспособности предприятия / К.Г. Шитова, Н.И. Цуканова // Вестник РГРТУ. – 2019. – № 68. – С. 44–54.

References

1. Verkhoturova, V.S. Analiz kachestva kreditnogo portfelya kak sposob otsenki kreditnogo riska (na primere Banka VTB (PAO) / V.S. Verkhoturova, T.V. Torzenova // Sovremennyye tekhnologii v nauke i obrazovanii – STNO-2023. Sb. tr. mezhdunar. nauchno-tekhnich. foruma. – Ryazan' : RGRТУ, 2023. – S. 104–109.
2. Gumenyuk, K.G. Primeneniye lineynogo programmirovaniya pri upravlenii protsessom raspredeleniya kreditnykh zayavok dlya vypolneniya biznes-plana / K.G. Gumenyuk, A.N. Pyl'kin //

Vestnik RGRTU. – 2020. – № 74. – С. 73–79.

3. Tsukanova, N.I. Poisk dopustimyykh znacheniy parametrov zayavki na kreditovaniye s pomoshch'yu neyronnoy seti / N.I. Tsukanova, K.G. Shitova // Vestnik RGRTU. – 2021. – № 78. – С. 89–101.

4. Shitova, K.G. O primeneniі glubokikh neyronnykh setey k otsenke kreditosposobnosti predpriyatiya / K.G. Shitova, N.I. Tsukanova // Vestnik RGRTU. – 2019. – № 68. – С. 44–54.

© Т.В. Торженова, О.В. Платонова, 2024

УДК 332

ХАНЬ ЮЙМЭЙ

Чжухайский городской профессионально-технический институт, г. Чжухай (Китай)

ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ В ОБЛАСТИ СЕЛЬСКОГО ТУРИЗМА В СИСТЕМЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ КИТАЯ

Ключевые слова: подготовка специалистов; профессиональное образование; сельский туризм.

Аннотация. Развитие отрасли сельского туризма непременно нуждается в поддержке специалистов. Учреждениям профессионального образования как основной базе для подготовки прикладных кадров необходимо идти в ногу со временем и возвращать еще большее количество специалистов в сфере сельского туризма. В настоящем исследовании проводится анализ способностей, которыми должны обладать соответствующие специалисты; раскрываются проблемы профессионального образования при их подготовке; предлагается стратегия подготовки. Цель исследования заключается в изучении наилучшего использования профессионального образования для подготовки специалистов сельского туризма для обслуживания регионального экономического строительства.

Вслед за непрерывным повышением уровня национальной экономики в Китае еще большее внимание обращается на развитие отрасли сельского туризма, в которой должны быть задействованы соответствующие специалисты. Учреждения профессионального образования как важнейшая платформа подготовки таких специалистов ни в коем случае не должны отставать от развития эпохи и подготавливать как можно большее количество кадров.

1. Способности, которыми должны обладать специалисты в области сельского туризма

1.1. Навыки обслуживания клиентов.

Навыки обслуживания клиентов включают

в себя коммуникационные способности, умение решать проблемы, рассмотрение жалоб и построение долгосрочных отношений с клиентами. Основой обслуживания клиентов являются коммуникационные способности, специалисты в сфере сельского туризма должны уметь внимательно слушать клиентов, понимать их потребности и ожидания. Позитивное, эффективное общение способствует построению доверительных отношений и хорошему взаимодействию с клиентами. Умение решать проблемы также является неотъемлемой частью обслуживания клиентов. Специалист в области сельского туризма часто сталкивается с разнообразными проблемами и вызовами, например, изменение маршрута, ошибки бронирования или недовольство обслуживанием. Им необходимо быстро обнаружить основную причину проблемы, предложить практические решения и обеспечить удовлетворенность клиентов. Рассмотрение жалоб также является важнейшей способностью обслуживания клиентов, специалисты в области сельского туризма должны иметь спокойный, терпеливый подход к решению проблем, а также способность находить подходящие решения и восстанавливать удовлетворенность клиентов. Навыки обслуживания клиентов также включают построение долгосрочных отношений с клиентами. Специалисты в области сельского туризма должны стремиться к взаимодействию с клиентами вне рамок сделки, стараться создать базу преданных клиентов. Путем предоставления отличного обслуживания, индивидуального внимания и регулярного наблюдения специалисты в области сельского туризма могут гарантировать, что клиенты по-прежнему будут выбирать их услуги в будущем [1].

1.2. Владение разными языками.

Вслед за непрерывным развитием отрас-

ли сельского туризма во всем мире специалисты, занятые в данной области, должны уметь эффективно взаимодействовать с клиентами разных национальностей и культур, чтобы предоставить им наилучшее обслуживание. Способности владения многими языками включают в себя не только умение бегло разговаривать на разных языках, но и понимание и использование культурного контекста и социальных норм соответствующего государства. Это не только способствует устранению языкового барьера, но и помогает построить более доверительные отношения и повысить степень удовлетворенности клиента качеством обслуживания. В отрасли сельского туризма владение несколькими языками особенно важно для разрешения чрезвычайных ситуаций и антикризисного управления. Данные специалисты должны быстро и точно передавать клиенту информацию, чтобы гарантировать их безопасность и спокойствие.

1.3. Ораторские способности гида.

Ораторские способности гида являются ключевым неотъемлемым мастерством специалистов в области сельского туризма. В сельском туризме гиды играют важную роль в передаче туристам интересной информации, объяснении истории и культуры и обеспечении приятных впечатлений во время поездки. Эта способность охватывает широкий спектр аспектов, требующих всестороннего использования навыков общения, передачи знаний и навыков выражения. Они должны владеть обширными знаниями, чтобы отвечать на разные вопросы туристов, предоставлять им глубокое понимание. Эти знания не должны ограничиваться пониманием исторических событий и культурных традиций, также должны включать осведомленность о географических особенностях данного региона, местных условиях и обычаях, культуре питания и др. Под ораторскими способностями гида понимается умение красочно и интересно передать информацию туристам, то есть они должны обладать мастерством рассказывать истории, чтобы привлечь публику, позволить ей глубже понять и восхититься тем, о чем повествуют. Путем увлекательного повествования и яркого описания гиды позволяют клиентам глубже познакомиться с местами, которые они посещают [2].

1.4. Способности отраслевого анализа.

Способности отраслевого анализа охватывают всестороннее понимание отрасли сельского туризма, включая сбор и анализ информации

о тенденциях рынка, конкурентной среде, нуждах потребителя, законах и политике. Понимание тенденций рынка помогает специалистам в области сельского туризма предсказывать будущие направления развития и, соответственно, устанавливать планы и стратегии отрасли. Им также необходимо быть осведомленными об обстановке у конкурентов, чтобы определять собственные преимущества и целенаправленно позиционировать себя на рынке. Специалисты в области сельского туризма также должны анализировать нужды и тенденции потребителя, то есть понимать требования, предпочтения и действия разных клиентов, чтобы предоставить им более привлекательные продукты и услуги. Кроме этого, понимание законов и политики крайне важно для соответствия отрасли законам и нормам. Отрасль сельского туризма часто ограничивается законами и политическими установками разных уровней – межгосударственных, национальных и региональных, специалисты данной области должны хорошо знать эти нормы, чтобы обеспечить законность и надежность отраслевых операций.

2. Проблемы профессионального образования при подготовке специалистов в области сельского туризма

Во-первых, содержание обучения недостаточно разнообразно. В настоящее время профессиональное образование является основным полем подготовки специалистов в области сельского туризма. Со стороны практики профессиональные учебные заведения большой упор делают на краткосрочные курсы обучения основным навыкам. Мало того, что форма учебного процесса превосходит содержание и обучающиеся редко овладевают действительно необходимыми знаниями, но и профессиональное образование имеет свои ограничения, в результате чего подготовка, в которой форма превышает содержание, а тип и структура однообразны, не может удовлетворить сравнительно высокие требования сельского туризма в высококлассных, высококачественных кадрах, особенно высококачественных специалистах стратегического планирования.

Во-вторых, уровень обучающихся сильно различается. Фермеры в туристических районах являются новой силой в индустрии сельского туризма. У большинства из них есть такие про-

блемы, как низкий уровень образования, узкий кругозор, недостаточный туристический профессионализм и осведомленность о наследии культуры сельского туризма, иногда даже возникает трудность в использовании путунхуа для общения в процессе работы. Эти факторы ограничивают развитие сельского туризма.

В-третьих, разрыв между спросом и предложением в содержании обучения. Туристическая специальность в профессиональном образовании почти не подразумевает курсов, ориентированных на сельский туризм, к тому же существует разрыв между знаниями о туризме, полученными в пределах учебного заведения, и практическим осуществлением туристической деятельности. Учебные материалы по специальности туризм сравнительно мало затрагивают отрасль сельского туризма, содержание материалов большое и всеобъемлющее, менее специализированное и направленное, кроме этого, основное внимание уделено теоретическим вопросам, специфика сельского туризма не выделяется, также почти не затрагиваются вопросы региональных особенностей.

В-четвертых, недостаточная поддержка расходов на подготовку. Под влиянием механизма экономической структуры антиномии города и села, вложений государства на профессиональное образование, особенно на направления, связанные с селом, недостаточно. В настоящее время в профессиональном образовании особенно не хватает вложений на направление сельского туризма, учебные заведения профессионального образования и соответствующие ведомства также оказывают специальную финансовую поддержку на подготовку специалистов в данной области, это приводит к тому, что эффект обучения по форме больше, чем по содержанию, что не способствует устойчивой подготовке специалистов в сфере туризма.

В-пятых, несовершенная система оценки качества. Профессиональное образование в силу своей специфики подготавливает квалифицированных специалистов со свидетельством об образовании и свидетельством, удостоверяющим профессиональную квалификацию, но система их оценивания несовершенна, нельзя, только полагаясь на свидетельство, измерить степень владения мастерством, все же ощущается необходимость в соответствующей улучшенной системе оценки качества. Кроме того, в профессиональном образовании по сельскому туризму по причине несовершенства системы и

отсутствия у обучающихся осведомленности о конкуренции брендов степень их признания на экзамене по мастерству невысокая, что влияет на активность их участия в обучении и регистрации.

3. Стратегия подготовки специалистов в области сельского туризма в системе профессионального образования

Спрос на специалистов стал первым требованием после быстрого восстановления отрасли туризма после пандемии. Профессиональное образование, которое напрямую для развития отрасли подготавливает высококачественных квалифицированных специалистов, столкнулось с новыми возможностями и вызовами развития, а также новыми критериями качества специалистов и новыми требованиями реформы образования.

3.1. Обновление системы организации обучения, повышение уровня и возможностей отрасли сельского туризма в профессиональном образовании.

Учебные заведения профессионального образования должны сочетать передовые отечественные и зарубежные модели подготовки специалистов, делать упор на комбинирование учебного просвещения и отработку конкретных профессиональных навыков, теоретическое обучение обязательно должно совмещаться с практикой, долгосрочное образование – с краткосрочными отработками. Необходимо подготавливать специалистов-профессионалов путем организации разноплановых курсов: тренинги, семинары, группы под заказ, курсы практической отработки и т.д.

3.2. Поддержка сотрудничества учебных заведений и предприятий; стимулирование интеграции производства, преподавания и исследований; согласование единого направленного развития профессионального образования и сельского туризма.

В соответствии с реальным спросом на сельский туризм в разное время профессиональное образование и индустрия сельского туризма должны активно сотрудничать в вопросе разработки плана и организации процесса подготовки соответствующих специалистов. С одной стороны, профессиональное образование должно обращать внимание на практическое обучение, приглашать в учебные заведения специалистов, занятых в области сельского туриз-

ма, и управленческий технический персонал для проведения краткосрочных курсов. С другой стороны, в процессе развития сельского туризма необходимо приглашать преподавателей туристических специальностей профессиональных училищ на предприятия, где производится реальная туристическая деятельность для обучения, наблюдения, планирования, проектирования, чтобы они имели возможность принять непосредственное участие в разработке, управлении, технических исследованиях, стратегическом планировании и других видах практической деятельности, связанной с туристическими ресурсами.

3.3. Углубление учебной реформы профессионального образования, повышение качества подготовки специалистов.

Профессиональному образованию требует-

ся провести реформирование модели подготовки специалистов, разработать новую модель, которая будет ориентироваться на рыночный спрос, фокусироваться на способностях и качественном обучении и сочетать производство, преподавание и исследование.

Высококачественное развитие сельского туризма стало новым требованием народа и новым индустриальным указателем. В развитии сельского туризма необходимо в полной мере использовать роль профессионального образования в повышении качества, эффективности и устойчивого развития, в полной мере использовать ресурсы профессионального образования, продолжать готовить большее количество профессионалов, преданных своему делу, добиваться упорядоченного, эффективного, высококачественного развития.

Данная статья публикуется в рамках Национального проекта планирования образования и науки «Исследование политики и практики борьбы с нищетой в области образования в этнических районах Китая» (Номер проекта: ВМА190035) и проекта планирования образования и науки в провинции Гуандун 2023 г. «Планирование выставок и управление профессиональными цифровыми инновационными навыками в контексте новых гуманитарных наук» (Номер проекта: 2023GXJK913).

Список литературы

1. Вэй Синь. Исследование стимулирующей роли сельского туризма для перепрофилирования сельскохозяйственного производства / Вэй Синь, Ван Сяохуэй // Проблемы экономики сельского хозяйства. – 2016. – № 12.
2. Ван Циньмэй. Позитивный анализ сельского экотуризма, способствующего новой урбанизации / Ван Циньмэй, Фан Ни // Вестник Туризм. – 2017. – № 1.
3. Хуан Цзиюань. Исследование направлений реформы учебного содержания и модели подготовки специалистов в области туризма в высших профессиональных колледжах / Хуан Цзиюань // Вестник Туризм. – 2003. – № 4.

References

1. Vey Sin'. Issledovaniye stimuliruyushchey roli sel'skogo turizma dlya pereprofilirovaniya sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva / Vey Sin', Van Syaokhuey // Problemy ekonomiki sel'skogo khozyaystva. – 2016. – № 12.
2. Van Tsin'mey. Pozitivnyy analiz sel'skogo ekoturizma, sposobstvuyushchego novoy urbanizatsii / Van Tsin'mey, Fan Ni // Vestnik Turizm. – 2017. – № 1.
3. Khuan TSziyuan'. Issledovaniye napravleniy reformy uchebnogo soderzhaniya i modeli podgotovki spetsialistov v oblasti turizma v vysshikh professional'nykh kolledzhakh / Khuan TSziyuan' // Vestnik Turizm. – 2003. – № 4.

УДК 334.02

В.А. БЕРЕСНЕВА^{1, 2}, Е.Н. СКАРЖИНСКАЯ¹¹НОЧУ ВО «Московский финансово-промышленный университет «Синергия»;²АНО «Спортивно-методический центр «Кафедра киберспорта», г. Москва

ПРОБЛЕМА КЛАССИФИКАЦИИ ЦИФРОВЫХ АКТИВОВ СПОРТИВНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Ключевые слова: блокчейн; классификация цифровых активов; криптовалюта; спортивная организация; токены; цифровая трансформация спорта; цифровые активы; электронная информация.

Аннотация. Цифровые технологии проникают в различные сферы деятельности организаций, включая спортивную индустрию, где наблюдается тенденция пересмотра традиционных продуктов в связи с развитием цифровых активов, видоизменяя не только маркетинговые стратегии, но и финансовый учет спортивной организации в целом. Целью исследования является выявление критериев классификации цифровых активов спортивной организации. Достижение цели обусловлено последовательным решением следующих задач: изучение научной литературы по теме исследования; обоснование понятийного блока «цифровые активы спортивной организации»; на основе сравнительно-сопоставительного анализа базовых цифровых активов в спорте определены критерии для их классификации. Гипотеза исследования состоит в том, что цифровая трансформация спорта обусловлена умением создавать и управлять цифровыми активами. Методы исследования: анализ научной литературы и нормативно-правовых актов; контент-анализ специализированных интернет-ресурсов; включенное наблюдение; экспертная оценка и др. Исследование выявило проблему недостаточной разработанности цифровых активов спортивных организаций. Определение цифровых активов в спорте подчеркивает их информационный характер, значимость в экономическом плане и роль в управлении, продвижении и монетизации деятельности организации. Дифференциация цифровых активов в спорте имеет различные критерии, что позволяет ими эффективнее

управлять в соответствии с экономическими целями спортивной организации и потребностями аудитории.

Введение

Развитие цифровых технологий затронуло все направления деятельности организаций различной направленности. В том числе появилась тенденция на пересмотр концепции традиционно устоявшихся продуктов, она также выступает как фактор дальнейшего развития [7–9]. В особенности данная тенденция наблюдается в спортивных организациях.

Изучение научной литературы показало, что тема развития и внедрения области цифровых продуктов (в том числе цифровых активов) в настоящее время является актуальной [2; 4; 6]. Однако также была выявлена проблема отсутствия выделения цифровых активов спортивной организации как ключевого фактора развития спортивной отрасли в целом.

Спортивные организации, прежде всего коммерческие, сейчас заинтересованы не столько в результативности спортсменов, сколько в медиаактивности спортсменов.

Интерпретация цифровых активов

С точки зрения ученых в области экономики, цифровые активы представляют собой информационный ресурс (или актив владения), который зарегистрирован в децентрализованном реестре под уникальным идентификатором. Цифровой актив может принимать различные формы собственности и является объектом правовых отношений [3].

Законодательное обеспечение цифровых

Таблица 1. Цифровые активы в спорте

Цифровой актив	Описание
Официальный веб-сайт	Электронная информация о деятельности спортивной организации, новости, расписание событий, продажа билетов и товаров с брендингом команды или спортивного мероприятия и др.
Социальные медиа	Профили в социальных сетях (ВКонтакте, Дзен, Телеграм и др.), где организация публикует новости, фотографии, видео, аудио и взаимодействует с пользователями контента
Цифровые стадионы	Виртуальные миры, цифровые аватары и др.
Цифровые права на трансляции	Продажа прав на трансляцию соревнований через цифровые платформы, что может включать в себя договоры с онлайн-трансляторами или создание собственного цифрового потока
Цифровые тренировочные программы и инструменты	Платформы и приложения для обучения, спортивной подготовки и проведения соревнований
Мобильные приложения	Приложения для смартфонов, предоставляющие пользователям контента доступ к новостям, видео, интерактивным функциям, онлайн-трансляциям соревнований и др.
Электронная коммерция	Продажа цифровых продуктов (скины, цифровые аватары (двойники) и др.).
Цифровые программы лояльности и активации пользователей	Программы, направленные на вовлечение пользователей контента через цифровые платформы, например, с помощью видеоигр, конкурсов и скидок
Аккаунты на платформах потоковой трансляции	Сервисы, позволяющие транслировать спортивные мероприятия онлайн через Интернет (такие как ВКонтакте, Дзен, <i>YouTube</i> , <i>Twitch</i> и др.) или специализированные платформы для спортивных трансляций

активов существенно отличается в ряде стран – от государственной поддержки криптовалют (токенов, цифровых валют и т.д.) до борьбы с ними. Поэтому исследователи [1; 5] при определении актива к цифровому предъявляют ряд критериев к его характеристикам как электронной информации:

- идентификация, т.е. электронная информация должна быть четко изолирована в информационной среде с одновременным ограничением доступа других лиц к ней;
- права владения, т.е. электронная информация, должны находиться в собственности организации с возможностью осуществления законных прав владения, использования и распоряжения ею;
- экономическая ценность, т.е. электронная информация, должна иметь стоимость и быть способна приносить экономические выгоды при ее использовании.

В информационном обществе возрастает роль социальных сфер. Спорт как доминирующий международный социальный институт находится в процессе цифровой информации и,

как следствие, наращивает цифровые активы.

Согласно проведенному исследованию в настоящее время не существует четкой дефиниции «цифровые активы спортивной организации». В связи с этим предлагается использование следующего определения.

Цифровые активы спортивной организации – информационные ресурсы в цифровой среде, принадлежащие спортивной организации и позволяющие приносить экономическую выгоду.

В связи с этим цифровые активы спортивной организации включают в себя широкий спектр цифровых ресурсов, которые используются для управления, продвижения и монетизации деятельности организации, а также для обеспечения взаимодействия со стейкхолдерами. Цифровые активы в спорте представлены в табл. 1.

Цифровые активы становятся все более важным направлением деятельности спортивных организаций, поскольку они формируют новую область экономических отношений между заинтересованными лицами.

Таблица 2. Классификация цифровых активов в спорте

Критерий	Виды	Характеристика
По функциональному назначению	Коммерческие активы	Онлайн-магазины, платформы для продажи билетов, рекламные площадки и другие ресурсы, направленные на получение экономической выгоды
	Контентные активы	Содержат информационные ресурсы, такие как веб-сайты, мобильные приложения, социальные медиа, аудио- и видеоконтент, используемые для информирования и развлечения
	Коммуникационные активы	Платформы для взаимодействия с фанатами, такие как чаты, форумы, игры, опросы, созданные для установления и поддержания связи с аудиторией
По типу контента	Видеоактивы	Трансляции в реальном времени, архивные видеозаписи, видеоблоги, рекламные ролики и другой видеоконтент
	Текстовые активы	Новостные статьи, блоги, описания соревнований, комментарии, пресс-релизы и другой текстовый контент
	Графические активы	Фотографии, иллюстрации, инфографика, графический дизайн для социальных медиа и рекламных кампаний
	Аудиоактивы	Подкасты, аудиointервью, радиотрансляции, аудио-реклама и музыкальный контент
По средствам распространения	Онлайн активы	Веб-сайты, мобильные приложения, социальные сети, цифровые платформы для трансляций и т.д.
	Оффлайн активы	Электронные билеты, программы мероприятий, мобильные приложения для посетителей стадионов, интерактивные инсталляции и т.д.
По уровню вовлеченности пользователей	Пассивные активы	Контент, который просто предоставляется пользователям, например, новости на веб-сайте
	Коммуникационные активы	Контент, который требует участия пользователей, например, опросы, игры или комментарии на форумах

Дифференциация цифровых активов от других активов организации

Цифровые активы в спортивной организации можно классифицировать по различным критериям. В табл. 2 представлены возможные способы дифференциации цифровых активов в спорте.

Это лишь некоторые из способов классификации цифровых активов спортивной организации. Реальная классификация может быть более детальной и учитывать специфику конкретной организации, ее цели и потребности аудитории.

Таким образом, цифровые технологии проникают в различные сферы деятельности, включая спортивную индустрию, и изме-

няют традиционные подходы к организации процессов. Важность цифровых активов для спортивных организаций становится неоспоримой, особенно в контексте изменяющейся природы спортивного бизнеса. Однако, несмотря на актуальность и значимость, понимание и осознание этой важности требует еще большего развития среди участников спортивного сообщества.

Исследование показывает, что цифровые активы в спортивной сфере могут представлять собой разнообразные информационные ресурсы, способные приносить экономическую выгоду. Это открывает новые возможности для

спортивных организаций в управлении, продвижении и монетизации их деятельности, а также для взаимодействия с аудиторией и заинтересованными лицами.

Дифференциация цифровых активов спортивной организации по различным критериям позволяет более эффективно управлять ими и адаптировать под конкретные цели и потребности. Тем не менее более глубокое понимание исключительной значимости цифровых активов в спорте требует дальнейших исследований и обсуждений, чтобы максимально реализовать их потенциал в современной спортивной индустрии.

Список литературы

1. Булдыгин, П.А. Цифровые активы как новый вид нематериальных финансовых активов в деятельности организации / П.А. Булдыгин, В.С. Журакинский // Экономика и бизнес: теория и практика. – 2019. – № 5-1. – С. 96–98.
2. Ермаков, А.В. Цифровая трансформация профессий в отрасли «Физическая культура и спорт» / А.В. Ермаков, Е.Н. Скаржинская, М.А. Новоселов // Теория и практика физической культуры. – 2022. – № 3. – С. 6–8.
3. Зубков, А.С. О составе цифровых активов, их учете и оценке уровня цифровизации организаций / А.С. Зубков // Экономика и бизнес в условиях цифровой трансформации и новых вызовов : Материалы Международной научно-практической конференции, Москва, 14 апреля 2023 года. – М. : Автономная некоммерческая организация высшего образования «Институт бизнеса и дизайна», 2023. – С. 194–202.
4. Леднев, В.А. Конкуренция на рынке продуктов индустрии спорта / В.А. Леднев, М.Я. Бутов, А.А. Ожгихина // Современная конкуренция. – 2023. – Т. 17. – № 6(96). – С. 40–48.
5. Логинов, Е.Л. Подходы к организации национального и международного оборота цифровых финансовых активов, выпускаемых децентрализованными организациями / Е.Л. Логинов, Т.А. Шкута, В.Ю. Борталевич // Вестник Академии Следственного комитета Российской Федерации. – 2018. – № 2(16). – С. 161–165.
6. Солнцев, И.В. Применение инновационных цифровых продуктов в индустрии спорта / И.В. Солнцев // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2021. – Т. 12. – № 2. – С. 184–189.
7. Hui, K.L. Classifying digital products / K.L. Hui, P.Y.K. Chau // Communications of the ACM. – 2002. – Vol. 45. – No. 6. – P. 73–79.
8. De Sordi, J.O. Development of digital products and services: Proposal of a framework to analyze versioning actions / J.O. De Sordi, R.E. Nelson, M. Meireles, M.A. da Silveira // European Management Journal. – 2016. – Vol. 34. – No. 5. – P. 564–578.
9. Kim, M. Digital product presentation, information processing, need for cognition and behavioral intent in digital commerce / M. Kim // Journal of Retailing and Consumer Services. – 2019. – Vol. 50. – P. 362–370.

References

1. Buldygin, P.A. Tsifrovyye aktivy kak novyy vid nematerial'nykh finansovykh aktivov v deyatel'nosti organizatsii / P.A. Buldygin, V.S. Zhurakivskiy // Ekonomika i biznes: teoriya i praktika. – 2019. – № 5-1. – S. 96–98.
2. Yermakov, A.V. Tsifrovaya transformatsiya professiy v otrasli «Fizicheskaya kul'tura i sport» / A.V. Yermakov, Ye.N. Skarzhinskaya, M.A. Novoselov // Teoriya i praktika fizicheskoy kul'tury. – 2022. – № 3. – S. 6–8.

3. Zubkov, A.S. O sostave tsifrovyykh aktivov, ikh uchete i otsenke urovnya tsifrovizatsii organizatsiy / A.S. Zubkov // *Ekonomika i biznes v usloviyakh tsifrovoy transformatsii i novykh vyzovov* : Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, Moskva, 14 aprelya 2023 goda. – M. : Avtonomnaya nekommercheskaya organizatsiya vysshego obrazovaniya «Institut biznesa i dizayna», 2023. – S. 194–202.

4. Lednev, V.A. Konkurentsya na rynke produktov industrii sporta / V.A. Lednev, M.YA. Butov, A.A. Ozhgikhina // *Sovremennaya konkurentsya*. – 2023. – T. 17. – № 6(96). – S. 40–48.

5. Loginov, Ye.L. Podkhody k organizatsii natsional'nogo i mezhdunarodnogo oborota tsifrovyykh finansovykh aktivov, vypuskayemykh detsentralizovannymi organizatsiyami / Ye.L. Loginov, T.A. Shkuta, V.YU. Bortalevich // *Vestnik Akademii Sledstvennogo komiteta Rossiyskoy Federatsii*. – 2018. – № 2(16). – S. 161–165.

6. Solntsev, I.V. Primeneniye innovatsionnykh tsifrovyykh produktov v industrii sporta / I.V. Solntsev // *Strategicheskiye resheniya i risk-menedzhment*. – 2021. – T. 12. – № 2. – S. 184–189.

© В.А. Береснева, Е.Н. Скаржинская, 2024

УДК 303.6

И.С. ЖАРОВ, О.И. ДЕНИСЕНКО

ФКОУ ВО «Владимирский юридический институт Федеральной службы исполнения наказаний», г. Владимир;

ФКОУ ВО «Самарский юридический институт Федеральной службы исполнения наказаний», г. Самара

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НОРМ СНАБЖЕНИЯ ОТДЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ ВЕЩЕВОГО ИМУЩЕСТВА ДЛЯ КУРСАНТОВ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ПРАВООХРАНИТЕЛЬНЫХ ОРГАНОВ И СИЛОВЫХ СТРУКТУР

Ключевые слова: вещевое имущество; нормы положенности; предметы вещевого имущества.

Аннотация. Цель работы – провести сравнение, обобщение и анализ норм снабжения отдельных предметов вещевого имущества (обуви) для курсантов образовательных организаций правоохранительных органов и силовых структур. Методы исследования: изучение источников информации, анализ, обобщение и сравнение. В результате анализа норм снабжения установлено, что основными видами обуви для курсантов являются: ботинки с высокими берцами, ботинки (полуботинки), сапоги (полусапоги), туфли (для курсантов женского пола). Выявлено, что, несмотря на отдельные небольшие отличия, вопросы снабжения (обеспечения) обувью курсантов образовательных организаций правоохранительных органов и силовых структур нормативно урегулированы с общих позиций.

В настоящее время разработаны и утверждены соответствующими нормативными правовыми актами [4–6] нормы снабжения вещевым имуществом сотрудников, имеющих специальные звания внутренней службы, юстиции, полиции, и военнослужащих, которые определяют наименования и количество предметов вещевого имущества, выдаваемых на одного сотрудника (военнослужащего), сроки их носки, а также категории сотрудников, которые обеспечивают

ся таким вещевым имуществом.

В соответствии с данными нормативными правовыми актами к вещевому имуществу сотрудников (военнослужащих) относятся предметы форменной одежды, специальная одежда и обувь, снаряжение, теплые вещи, погоны, знаки различия, белье и т.д. Вещевое имущество подразделяется на вещевое имущество личного пользования и инвентарное имущество. Вещевое имущество личного пользования – это предметы вещевого имущества, выдаваемые сотрудникам (военнослужащим) во владение и безвозмездное постоянное личное пользование. Инвентарное имущество – это предметы вещевого имущества, выдаваемые сотрудникам (военнослужащим) во владение и безвозмездное временное пользование.

Проведем анализ и сравнение норм снабжения обувью курсантов образовательных организаций высшего образования Федеральной службы исполнения наказаний (ФСИН России), образовательных организаций высшего образования федеральной противопожарной службы Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий (ФПС ГПС МЧС России), образовательных организаций высшего образования Министерства внутренних дел Российской Федерации (МВД России), военных образовательных организаций Федеральной службы охраны Российской Федерации (ФСО России), военных образовательных организаций войск

Таблица 1. Норма снабжения вещевым имуществом (обувью) курсантов образовательных организаций высшего образования ФСИН России

Наименование предмета	Количество предметов на одного сотрудника	Срок носки (эксплуатации)	Примечание
Полуботинки	Две пары	На срок обучения	Выдаются курсантам мужского пола
Ботинки с высокими берцами	Одна пара	Два года	–
Ботинки с высокими берцами облегченные	Одна пара	Два года	–
Полусапоги зимние или демисезонные	Две пары	На срок обучения	Выдаются курсантам мужского пола
Сапоги (сапожки) зимние или демисезонные	Две пары	На срок обучения	Выдаются курсантам женского пола
Туфли	Одна	Два года	Выдаются курсантам женского пола

Таблица 2. Норма снабжения вещевым имуществом (обувью) курсантов образовательных организаций высшего образования ФПС ГПС МЧС России

Наименование предмета	Количество предметов на одного сотрудника	Срок носки (эксплуатации)
Ботинки с высокими берцами	Две пары	Один год

национальной гвардии Российской Федерации, военных образовательных организаций Министерства обороны Российской Федерации (Минобороны России), военных образовательных организаций Федеральной службы безопасности Российской Федерации (ФСБ России), осуществляющих подготовку военнослужащих для подразделений береговой охраны, военно-морских образовательных организаций Минобороны России, военно-морских образовательных организаций Минобороны России, осуществляющих подготовку офицеров для морской пехоты в соответствии с руководящими документами по вещевому обеспечению.

Среди большого наименования предметов вещевого имущества объект исследования (обувь) был выбран в связи с тем, что у курсантов данное вещевое имущество подвергается наиболее сильному износу в связи с интенсивной эксплуатацией в служебной деятельности

(занятия по строевой подготовке, тактико-специальные (полевые) занятия).

При этом нами исследовались только нормы снабжения вещевым имуществом личного пользования, нормы снабжения вещевым имуществом (инвентарное имущество) не рассматривались, за исключением всепогодного комплекта полевой обмундирования военнослужащих Вооруженных Сил Российской Федерации.

Исследованию были подвергнуты нормы обеспеченности курсантов следующими видами обуви: ботинки (полуботинки), ботинки с высокими берцами, полусапоги (сапоги) зимние или полусапоги (сапоги) демисезонные, туфли. Казарменные тапочки и туфли спортивные в анализе не учитывались.

В работе не анализировались нормы обеспеченности обувью курсантов, имеющих воинские звания офицеров, прапорщиков (мичма-

Таблица 3. Норма снабжения вещевым имуществом (обувью) курсантов образовательных организаций высшего образования МВД России

Наименование предмета	Количество предметов на одного сотрудника	Срок носки (эксплуатации)	Примечание
Ботинки (полуботинки)	Три пары	Срок обучения	Женщинам вместо полуботинок выдаются туфли
Ботинки с высокими берцами	Три пары	Срок обучения	–
Полусапоги (сапоги) зимние на меху или полусапоги (сапоги) демисезонные	Две пары	Срок обучения	–

Таблица 4. Норма снабжения вещевым имуществом личного пользования (обувью) курсантов (кроме военнослужащих женского пола) военных образовательных организаций ФСО России, военных образовательных организаций войск национальной гвардии Российской Федерации, военных образовательных организаций Минобороны России

Наименование предмета	Курсанты военных образовательных организаций		Курсанты военных образовательных организаций ФСО России		Курсанты военных образовательных организаций войск национальной гвардии Российской Федерации		Курсанты военных образовательных организаций Минобороны России	
	Количество предметов на одного военнослужащего	Срок носки	Количество предметов на одного военнослужащего	Срок носки	Количество предметов на одного военнослужащего	Срок носки	Количество предметов на одного военнослужащего	Срок носки
Полуботинки или ботинки	Одна пара	Год	Одна пара	Год	Одна пара	Год	Одна пара	Год
Ботинки с высокими берцами	Одна пара	Год	Одна пара	Год	Одна пара	Год	–	–
Ботинки с высокими берцами зимние	–	–	Две пары	Срок обучения	–	–	–	–
Полусапоги зимние или полусапоги демисезонные	–	–	Две пары	Срок обучения	–	–	Две пары	Срок обучения

Примечание: курсантам военных образовательных организаций и курсантам военных образовательных организаций войск национальной гвардии Российской Федерации разрешается выдавать вместо ботинок с высокими берцами ботинки с высокими берцами облегченные

нов), а также старшины, сержанты и солдаты, проходящие военную службу по контракту, зачисленные на обучение в военные образовательные организации.

Норма снабжения вещевым имуществом

(обувью) курсантов образовательных организаций высшего образования ФСИН России приведена в табл. 1 [3].

Норма снабжения вещевым имуществом (обувью) курсантов образовательных организа-

Таблица 5. Норма снабжения вещевым имуществом личного пользования (обувью) курсантов (военнослужащих женского пола) военных образовательных организаций ФСО России, военных образовательных организаций войск национальной гвардии Российской Федерации, военных образовательных организаций Минобороны России

Наименование предмета	Курсанты военных образовательных организаций		Курсанты военных образовательных организаций ФСО России		Курсанты военных образовательных организаций войск национальной гвардии Российской Федерации		Курсанты военных образовательных организаций Минобороны России	
	Количество предметов на одного военнослужащего	Срок носки	Количество предметов на одного военнослужащего	Срок носки	Количество предметов на одного военнослужащего	Срок носки	Количество предметов на одного военнослужащего	Срок носки
Ботинки или туфли	Одна пара	Год	Одна пара	Год	Одна пара	Год	Одна пара	Год
							Две пары	Срок обучения
Ботинки с высокими берцами	Две пары	Срок обучения	Две пары	Срок обучения	Две пары	Срок обучения	–	–
Сапоги зимние на искусственном меху	Две пары	Срок обучения	–	–	–	–	–	–
Ботинки с высокими берцами зимние	–	–	Две пары	Срок обучения	–	–	–	–
Сапоги зимние или сапоги демисезонные	–	–	Две пары	Срок обучения	–	–	Две пары	Срок обучения
Сапоги зимние на искусственном меху или сапоги демисезонные	–	–	–	–	Две пары	Срок обучения	–	–

Примечание: курсантам военных образовательных организаций и курсантам военных образовательных организаций войск национальной гвардии Российской Федерации разрешается выдавать вместо ботинок с высокими берцами ботинки с высокими берцами облегченные

ций высшего образования ФПС ГПС МЧС России приведена в табл. 2 [4].

Норма снабжения вещевым имуществом (обувью) курсантов образовательных организа-

Таблица 6. Норма снабжения вещевым имуществом личного пользования (обувью) курсантов (военнослужащих мужского пола) военных образовательных организаций ФСБ России, осуществляющих подготовку военнослужащих для подразделений береговой охраны, военно-морских образовательных организаций Минобороны России, военно-морских образовательных организаций Минобороны России, осуществляющих подготовку офицеров для морской пехоты

Наименование предмета	Курсанты военных образовательных организаций ФСБ России, осуществляющих подготовку военнослужащих для подразделений береговой охраны		Курсанты военно-морских образовательных организаций Минобороны России		Курсанты военно-морских образовательных организаций Минобороны России, осуществляющих подготовку офицеров для морской пехоты	
	Количество предметов на одного военнослужащего	Срок носки	Количество предметов на одного военнослужащего	Срок носки	Количество предметов на одного военнослужащего	Срок носки
Полуботинки или ботинки	Две пары	Срок обучения	Одна пара	Год	Одна пара	Год
Ботинки для матросов	Одна пара	Год	Одна пара	Год	–	–
Полусапоги демисезонные или зимние	–	–	Две пары	Срок обучения	Две пары	Срок обучения

ций высшего образования МВД России приведена в табл. 3 [5].

Норма снабжения вещевым имуществом личного пользования (обувью) курсантов (кроме военнослужащих женского пола) военных образовательных организаций ФСО России, военных образовательных организаций войск национальной гвардии Российской Федерации, военных образовательных организаций Минобороны России приведена в табл. 4 [6].

Норма снабжения вещевым имуществом личного пользования (обувью) курсантов (военнослужащих женского пола) военных образовательных организаций ФСО России, военных образовательных организаций войск национальной гвардии Российской Федерации, военных образовательных организаций Минобороны России приведена в табл. 5 [6].

Норма снабжения вещевым имуществом личного пользования (обувью) курсантов (военнослужащих мужского пола) военных образовательных организаций ФСБ России, осуществляющих подготовку военнослужащих для подразделений береговой охраны, военно-морских образовательных организаций Минобороны России, военно-морских образовательных

организаций Минобороны России, осуществляющих подготовку офицеров для морской пехоты, приведена в табл. 6 [6].

Норма снабжения вещевым имуществом (обувью) – всесезонным комплектом полевых обмундирования (инвентарное имущество) – курсантов военных образовательных организаций Минобороны России и военно-морских образовательных организаций Минобороны России, осуществляющих подготовку офицеров для морской пехоты, приведена в табл. 7 [6].

В результате проведенного сравнительного анализа норм снабжения вещевым имуществом (обувью) курсантов образовательных организаций правоохранительных органов и силовых структур можно сделать следующие выводы. Норма снабжения обувью и номенклатура обуви для курсантов в разных министерствах и ведомствах отличаются. У одних предметов вещевого имущества срок носки может быть указан в годах, у других – в годах с учетом срока обучения в образовательной организации.

В одном министерстве или ведомстве сроки носки и количество предметов обуви, выдаваемой в течение всего срока обучения, для курсантов женского пола и мужского пола

Таблица 7. Норма снабжения вещевым имуществом (обувью) – всесезонным комплектом полевого обмундирования (инвентарное имущество) – курсантов военных образовательных организаций Минобороны России и военно-морских образовательных организаций Минобороны России, осуществляющих подготовку офицеров для морской пехоты

Наименование предмета	Количество предметов на одного сотрудника	Срок носки (эксплуатации)	Примечание
Ботинки с высокими берцами	Одна пара	Год	По истечении срока носки переходят в собственность курсантов
Ботинки с высокими берцами для низких температур	Одна пара	Срок обучения	По истечении срока носки переходят в собственность курсантов

отличаются (за исключением курсантов образовательных организаций ФПС ГПС МЧС России).

У курсантов образовательных организаций высшего образования ФСИН России есть отдельная норма для ботинок с высокими берцами облегченными, у курсантов военных образовательных ФСО России есть отдельная норма для ботинок с высокими берцами зимними. Также во всесезонном комплекте полевого обмундирования (инвентарное имущество) для курсантов военных образовательных организаций Минобороны России и военно-морских образовательных организаций Минобороны России, осуществляющих подготовку офицеров для морской пехоты, предусмотрены ботинки с высокими берцами для низких температур.

Курсантам военных образовательных организаций и курсантам военных образовательных организаций войск национальной гвардии Российской Федерации разрешается выдавать вместо ботинок с высокими берцами ботинки с высокими берцами облегченные.

У курсантов (военнослужащих мужского пола) военных образовательных организаций ФСБ России, осуществляющих подготовку военнослужащих для подразделений береговой охраны, и военно-морских образовательных организаций Минобороны России в норме снабжения предусмотрены ботинки для матросов.

На наш взгляд, наиболее востребованным и оптимальным видом обуви для курсантов являются ботинки с высокими берцами, поскольку они есть в нормах снабжения курсантов вещевым имуществом всех министерств и ведомств (согласно данным табл. 1– 7) как для мужского, так и для женского пола; причем представлены

облегченными (летними) и зимними моделями.

Ботинки с высокими берцами являются универсальной обувью для курсантов, в первую очередь при проведении тактико-специальных (полевых) занятий, т.к. способны обеспечить фиксацию и защиту голеностопного сустава в сложных условиях, эффективное сцепление с грунтом, водонепроницаемость. В зависимости от модели, они предназначены для ношения как в зимний период (ботинки с высокими берцами зимние), а также в летний период и в помещениях (ботинки с высокими берцами облегченные). Ботинки с высокими берцами могут изготавливаться как по ГОСТу, так и по техническим условиям. Они могут быть изготовлены на кожаной или хлопчатобумажной подкладке, подкладке из ворсового материала, на подкладке из искусственного или натурального меха (в зависимости от условий эксплуатации). Подошва может быть из резины или термоэластопласта, наружные детали обычно изготавливаются из юфти или кожи хромового дубления, для облегченных моделей допускается наличие текстильных вставок.

В работе [2] показано, что ботинки с высокими берцами должны быть легкими и гибкими, обладать достаточной прочностью ниточных швов и прочностью крепления подошвы с верхом обуви, для верха обуви необходимо использовать материалы, обладающие высокой прочностью, хорошими влагозащитными и теплоизоляционными свойствами, пластическими свойствами, с которыми связана приформовываемость верха обуви к стопе и хорошей формоустойчивостью при носке. Материалы подносков и задников должны быть формоустойчивыми, а также иметь достаточную толщину и

жесткость. Подошва должна быть толстая, обладающая противоударными и амортизационными свойствами, хорошо сцепляться с грунтом. Материал основной стельки должен быть стойким к сжатию, многократному изгибу, расслаиванию и обладать хорошей амортизационной способностью. Материал вкладной стельки должен обладать высоким сопротивлением истиранию и потостойкостью и иметь амортизирующие вставки.

В работе [1] приведены результаты опытной носки ботинок с высокими берцами облегченными для сотрудников уголовно-исполнительной системы, проведенной во Владимирском юридическом институте Федеральной службы исполнения наказаний (ВЮИ ФСИН России), с целью выявления достоинств и недостатков данного предмета вещевого имущества. Опытная носка осуществлялась курсантами ВЮИ ФСИН России. Так, всех курсантов полностью устроили высота обуви, ширина обуви по верхнему краю, количество, вид, расположение фурнитуры для шнуровки, количество, вид, расположение сквозной перфорации, эксплуатационные свойства материала верха текстильного голенища (плотность, прочность, устойчивость окраски, водонепроницаемость), сетчатого подкладочного материала (стойкость

к истиранию и гигроскопичность), вкладной кожаной стельки. Однако выявлено, что в отдельных случаях отмечен такой недостаток, как жесткость задника обуви, что может вызвать дискомфорт. Это связано с тем, что необходимо некоторое время для разношивания обуви, при дальнейшей эксплуатации детали обуви под воздействием нагрузок и благодаря пластическим характеристикам обувных материалов смягчаются и жесткость их уменьшается.

Таким образом, можно заключить, что, несмотря на отдельные небольшие отличия, вопросы снабжения (обеспечения) обувью курсантов образовательных организаций правоохранительных органов и силовых структур нормативно урегулированы с общих позиций, налицо единый подход в обеспечении обувью курсантов.

Основными видами обуви для курсантов являются: ботинки с высокими берцами, ботинки (полуботинки), сапоги (полусапоги), туфли (для курсантов женского пола). На наш взгляд, наиболее востребованным, универсальным и оптимальным видом обуви для курсантов являются ботинки с высокими берцами, поскольку они есть в нормах снабжения курсантов вещевым имуществом всех министерств и ведомств, как для мужского пола, так и для женского.

Список литературы

1. Жаров, И.С. О результатах опытной носки ботинок с высокими берцами облегченными для сотрудников УИС / И.С. Жаров // Наука и бизнес: пути развития. – 2023. – № 9(147). – С. 78–84.
2. Осипова, А.П. Современное оформление обуви специального назначения / А.П. Осипова // Молодость. Интеллект. Инициатива : Материалы I Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов, Витебск, 18–19 апреля 2013 года / Главный редактор А.П. Солодков. – Витебск : Витебский государственный университет им. П.М. Машерова, 2013. – С. 74–75.
3. Постановление Правительства РФ от 10.02.2021 № 150 «О вещевом обеспечении сотрудников уголовно-исполнительной системы Российской Федерации и признании утратившими силу некоторых актов и отдельных положений некоторых актов Правительства Российской Федерации» // В данном виде документ опубликован не был. Доступ из справ.-прав. сист. «КонсультантПлюс».
4. Постановление Правительства РФ от 02.08.2017 № 928 «О вещевом обеспечении в федеральной противопожарной службе Государственной противопожарной службы» // В данном виде документ опубликован не был. Доступ из справ.-прав. сист. «КонсультантПлюс».
5. Постановление Правительства РФ от 13.10.2011 № 835 «О форменной одежде, знаках различия и нормах снабжения вещевым имуществом сотрудников органов внутренних дел Российской Федерации» // В данном виде документ опубликован не был. Доступ из справ.-прав. сист. «КонсультантПлюс».
6. Постановление Правительства РФ от 22.06.2006 № 390 «О вещевом обеспечении в федеральных органах исполнительной власти и федеральных государственных органах, в которых Фе-

деральным законом предусмотрена военная служба, в мирное время» // В данном виде документ опубликован не был. Доступ из справ.-прав. сист. «КонсультантПлюс».

References

1. Zharov, I.S. O rezul'tatakh opytnoy noski botinok s vysokimi bertsami oblegchennymi dlya sotrudnikov UIS / I.S. Zharov // Nauka i biznes: puti razvitiya. – 2023. – № 9(147). – S. 78–84.
2. Osipova, A.P. Sovremennoye oformleniye obuvi spetsial'nogo naznacheniya / A.P. Osipova // Molodost'. Intellekt. Initsiativa : Materialy I Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii studentov i magistrantov, Vitebsk, 18–19 aprelya 2013 goda / Glavnyy redaktor A.P. Solodkov. – Vitebsk : Vitebskiy gosudarstvennyy universitet im. P.M. Masherova, 2013. – S. 74–75.
3. Postanovleniye Pravitel'stva RF ot 10.02.2021 № 150 «O veshchevom obespechenii sotrudnikov ugolovno-ispolnitel'noy sistemy Rossiyskoy Federatsii i priznanii utrativshimi silu nekotorykh aktov i otdel'nykh polozheniy nekotorykh aktov Pravitel'stva Rossiyskoy Federatsii» // V dannom vide dokument opublikovan ne byl. Dostup iz sprav.-prav. sist. «Konsul'tantPlyus».
4. Postanovleniye Pravitel'stva RF ot 02.08.2017 № 928 «O veshchevom obespechenii v federal'noy protivopozharnoy sluzhbe Gosudarstvennoy protivopozharnoy sluzhby» // V dannom vide dokument opublikovan ne byl. Dostup iz sprav.-prav. sist. «Konsul'tantPlyus».
5. Postanovleniye Pravitel'stva RF ot 13.10.2011 № 835 «O formennoy odezhde, znakakh razlichiya i normakh snabzheniya veshchevym imushchestvom sotrudnikov organov vnutrennikh del Rossiyskoy Federatsii» // V dannom vide dokument opublikovan ne byl. Dostup iz sprav.-prav. sist. «Konsul'tantPlyus».
6. Postanovleniye Pravitel'stva RF ot 22.06.2006 № 390 «O veshchevom obespechenii v federal'nykh organakh ispolnitel'noy vlasti i federal'nykh gosudarstvennykh organakh, v kotorykh Federal'nyy zakon predusmotrena voyennaya sluzhba, v mirnoye vremya» // V dannom vide dokument opublikovan ne byl. Dostup iz sprav.-prav. sist. «Konsul'tantPlyus».

© И.С. Жаров, О.И. Денисенко, 2024

УДК 005.33; 330.34; 338.45:69

А.В. ХАРИТОНОВИЧ

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет», г. Санкт-Петербург

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ИНВЕСТИЦИОННО-СТРОИТЕЛЬНОГО КОМПЛЕКСА

Ключевые слова: инвестиционно-строительный комплекс; модель; прогнозирование; развитие; управление.

Аннотация. Статья посвящена актуальным вопросам прогнозирования результатов функционирования инвестиционно-строительного комплекса (ИСК). В качестве цели исследования выступает разработка регрессионных моделей для прогнозирования результатов функционирования ИСК. Достижение цели исследования обеспечивалось посредством выполнения следующих задач: проанализировать динамику валового регионального продукта (ВРП) по виду экономической деятельности (ВЭД) «Строительство»; предложить модели для прогнозирования значений ВРП по ВЭД «Строительство»; рассчитать прогнозируемые значения рассматриваемого показателя. Гипотеза исследования заключается в предположении о том, что прогнозирование результатов функционирования ИСК может осуществляться на основе использования регрессионных моделей. В процессе исследования применялись следующие методы: метод абстрагирования, метод моделирования, метод анализа, метод синтеза. В результате исследования были разработаны регрессионные модели для прогнозирования величины ВРП по ВЭД «Строительство».

При прогнозировании развития ИСК [1] могут быть определены последующие стадии в его жизненном цикле [25], но для этого необходимы модели, позволяющие оценить прогнозируемые значения ВРП по ВЭД «Строительство». В связи с этим в процессе моделирования данный показатель выступал в качестве результативного признака (y). А факторные признаки были представлены выработкой (w , миллионов

руб.) как величиной среднего вклада в ВРП по ВЭД «Строительство» (на основе общего числа организаций по ВЭД «Строительство»), а также величиной инвестиций в жилища, здания (кроме жилых) и сооружения (i , миллионов руб.).

Значения факторных признаков за период с 2000 г. по 2017 г. применялись в качестве исходных данных [3–21] для определения параметров регрессионных моделей. В итоге были разработаны регрессионные модели для прогнозирования значений ВРП по ВЭД «Строительство». Параметры модели на примере Центрального федерального округа представлены в табл. 1.

Значение коэффициента регрессии a_1 при факторном признаке w , а также значение коэффициента регрессии a_2 при факторном признаке i статистически значимо отличаются от нуля на уровне значимости 0,05. Значение коэффициента детерминации для рассматриваемой регрессионной модели составляет 0,90.

Табл. 2 и 3 содержат сведения о параметрах моделей ВРП по ВЭД «Строительство» в Северо-Западном федеральном округе и Приволжском федеральном округе.

Обе упомянутые модели характеризуются статистической значимостью коэффициента регрессии a_1 при факторном признаке w , а также коэффициента регрессии a_2 при факторном признаке i на уровне значимости 0,05.

Значение коэффициента детерминации составляет 0,96 как для модели № 2, так и для модели № 3, то есть рассматриваемые модели объясняют 96 % изменчивости ВРП по ВЭД «Строительство» в Северо-Западном и Приволжском федеральных округах.

Параметры модели ВРП по ВЭД «Строительство» в Сибирском федеральном округе представлены в табл. 4.

Таблица 1. Параметры модели валового регионального продукта по виду экономической деятельности «Строительство» в Центральном федеральном округе (модель № 1),

$$y = -143\,361 + 101\,857w + 0,30i$$

Факторный признак	Коэффициент регрессии	Значение коэффициента регрессии	Минимальный уровень значимости коэффициента регрессии
<i>w</i>	a_1	101 857	0,006194
<i>i</i>	a_2	0,30	0,000036

Таблица 2. Параметры модели валового регионального продукта по виду экономической деятельности «Строительство» в Северо-Западном федеральном округе (модель № 2),

$$y = -6\,361 + 29\,894w + 0,27i$$

Факторный признак	Коэффициент регрессии	Значение коэффициента регрессии	Минимальный уровень значимости коэффициента регрессии
<i>w</i>	a_1	29 894	0,000005126
<i>i</i>	a_2	0,27	0,000000003

Таблица 3. Параметры модели валового регионального продукта по виду экономической деятельности «Строительство» в Приволжском федеральном округе (модель № 3),

$$y = 77\,627 + 23\,379w + 0,28i$$

Факторный признак	Коэффициент регрессии	Значение коэффициента регрессии	Минимальный уровень значимости коэффициента регрессии
<i>w</i>	a_1	23 379	0,02239588
<i>i</i>	a_2	0,28	0,000000003

Таблица 4. Параметры модели валового регионального продукта по виду экономической деятельности «Строительство» в Сибирском федеральном округе (модель № 4)

$$y = 37\,549 + 22\,203w + 0,20i$$

Факторный признак	Коэффициент регрессии	Значение коэффициента регрессии	Минимальный уровень значимости коэффициента регрессии
<i>w</i>	a_1	22 203	0,002003
<i>i</i>	a_2	0,20	0,000002

Эта модель объясняет 96 % изменчивости ВРП по ВЭД «Строительство», так как значение коэффициента детерминации в этом случае составляет 0,96. Модель на примере Дальнево-

сточного федерального округа (табл. 5) характеризуется наибольшим значением коэффициента детерминации (0,98) по сравнению с моделями, разработанными для перечисленных ранее фе-

Таблица 5. Параметры модели валового регионального продукта по виду экономической деятельности «Строительство» в Дальневосточном федеральном округе (модель № 5),

$$y = 1\,488 + 11\,440w + 0,18i$$

Факторный признак	Коэффициент регрессии	Значение коэффициента регрессии	Минимальный уровень значимости коэффициента регрессии
<i>w</i>	a_1	11 440	0,000000002
<i>i</i>	a_2	0,18	0,000000130

деральных округов.

Кроме того, посредством модели, разработанной для Приволжского федерального округа, были определены прогнозируемые значения ВРП по ВЭД «Строительство» за период с 2018 г. по 2020 г. Полученный ретроспективный прогноз характеризуется высокой точностью, так как значение средней абсолютной ошибки в процентах (3,77 %),

MAPE (mean absolute percentage error) [2] не превышает 10 %. Таким образом, в результате исследования были разработаны регрессионные модели для прогнозирования величины ВРП по ВЭД «Строительство», а также представлены их основные характеристики. Эти модели могут применяться для прогнозирования результатов функционирования ИСК.

Список литературы

1. Асаул, А.Н. Инвестиционно-строительный комплекс: рамки и границы термина / А.Н. Асаул, Н.А. Асаул, А.А. Алексеев, А.В. Лобанов // Вестник гражданских инженеров. – 2009. – № 4(21). – С. 91–96.
2. Кильдишев, Г.С. Анализ временных рядов и прогнозирование / Г.С. Кильдишев, А.А. Френкель. – М.: Статистика, 1973. – 103 с.
3. Регионы России: стат. сб. В 2 т. Т. 2 / Госкомстат России. – М., 2001. – 827 с.
4. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2002: стат. сб. / Госкомстат России. – М., 2002. – 863 с.
5. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2003: стат. сб. / Госкомстат России. – М., 2003. – 895 с.
6. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2004: стат. сб. / Росстат. – М., 2004. – 966 с.
7. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2005: стат. сб. / Росстат. – М., 2006. – 982 с.
8. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2006: стат. сб. / Росстат. – М., 2007. – 981 с.
9. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2007: стат. сб. / Росстат. – М., 2007. – 991 с.
10. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2008: стат. сб. / Росстат. – М., 2008. – 999 с.
11. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2009: стат. сб. / Росстат. – М., 2009. – 990 с.
12. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2010: стат. сб. / Росстат. – М., 2010. – 996 с.
13. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2011: стат. сб. / Росстат. – М., 2011. – 990 с.
14. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2012: стат. сб. / Росстат. – М., 2012. – 990 с.
15. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2013: стат. сб. / Росстат. – М.,

2013. – 990 с.

16. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2014 : стат. сб. / Росстат. – М., 2014. – 900 с.

17. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2015 : стат. сб. / Росстат. – М., 2015. – 1266 с.

18. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2016 : стат. сб. / Росстат. – М., 2016. – 1326 с.

19. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2017 : стат. сб. / Росстат. – М., 2017. – 1402 с.

20. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2018 : стат. сб. / Росстат. – М., 2018. – 1162 с.

21. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2019 : стат. сб. / Росстат. – М., 2019. – 1204 с.

22. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2020 : стат. сб. / Росстат. – М., 2020. – 1242 с.

23. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2021 : стат. сб. / Росстат. – М., 2021. – 1112 с.

24. Регионы России. Социально-экономические показатели. 2022 : стат. сб. / Росстат. – М., 2022. – 1122 с.

25. Харитонович, А.В. Метод анализа жизненного цикла инвестиционно-строительного комплекса / А.В. Харитонович // Журнал «Глобальный научный потенциал». – 2020. – № 2(107). – С. 176–188.

References

1. Asaul, A.N. Investitsionno-stroitel'nyy kompleks: ramki i granitsy termina / A.N. Asaul, N.A. Asaul, A.A. Alekseyev, A.V. Lobanov // Vestnik grazhdanskikh inzhenerov. – 2009. – № 4(21). – S. 91–96.

2. Kil'dishev, G.S. Analiz vremennykh ryadov i prognozirovaniye / G.S. Kil'dishev, A.A. Frenkel'. – М. : Statistika, 1973. – 103 s.

3. Regiony Rossii : stat. sb. V 2 t. T. 2 / Goskomstat Rossii. – М., 2001. – 827 s.

4. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2002 : stat. sb. / Goskomstat Rossii. – М., 2002. – 863 s.

5. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2003 : stat. sb. / Goskomstat Rossii. – М., 2003. – 895 s.

6. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2004 : stat. sb. / Rosstat. – М., 2004. – 966 s.

7. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2005 : stat. sb. / Rosstat. – М., 2006. – 982 s.

8. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2006 : stat. sb. / Rosstat. – М., 2007. – 981 s.

9. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2007 : stat. sb. / Rosstat. – М., 2007. – 991s.

10. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2008 : stat. sb. / Rosstat. – М., 2008. – 999 s.

11. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2009 : stat. sb. / Rosstat. – М., 2009. – 990 s.

12. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2010 : stat. sb. / Rosstat. – М., 2010. – 996 s.

13. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2011 : stat. sb. / Rosstat. – М., 2011. – 990 s.

14. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2012 : stat. sb. / Rosstat. – М., 2012. – 990 s.

15. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2013 : stat. sb. / Rosstat. – M., 2013. – 990 s.
16. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2014 : stat. sb. / Rosstat. – M., 2014. – 900 s.
17. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2015 : stat. sb. / Rosstat. – M., 2015. – 1266 s.
18. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2016 : stat. sb. / Rosstat. – M., 2016. – 1326 s.
19. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2017 : stat. sb. / Rosstat. – M., 2017. – 1402 s.
20. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2018 : stat. sb. / Rosstat. – M., 2018. – 1162 s.
21. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2019 : stat. sb. / Rosstat. – M., 2019. – 1204 s.
22. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2020 : stat. sb. / Rosstat. – M., 2020. – 1242 s.
23. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2021 : stat. sb. / Rosstat. – M., 2021. – 1112 s.
24. Regiony Rossii. Sotsial'no-ekonomicheskiye pokazateli. 2022 : stat. sb. / Rosstat. – M., 2022. – 1122 s.
25. Kharitonovich, A.V. Metod analiza zhiznennogo tsikla investitsionno-stroitel'nogo kompleksa / A.V. Kharitonovich // Zhurnal «Global'nyy nauchnyy potentsial». – 2020. – № 2(107). – S. 176–188.

© А.В. Харитонович, 2024

Abstracts and Keywords

V.V. Bazhenov

Multi-agent Reinforcement Machine Learning: Review and Research Hypothesis

Keywords: artificial intelligence; deep machine learning; reinforcement learning; multi-agent system.

Abstract. The purpose of the study is a literary analysis of the topic on multi-agent machine learning (ML) with reinforcement to form a hypothesis for upcoming research. The research method is the analysis of publications in the following sections: artificial intelligence, machine learning, machine learning algorithms with reinforcement, including multi-agent ML; a hypothesis for upcoming research is presented. The findings contain confirmation of the hypothesis that the use of multi-agent systems is more effective than basic machine learning with reinforcement. The results indicate the importance of further research into multi-agent approaches in the field of machine learning with reinforcement and their potential application in various areas of artificial intelligence.

И.Б. Елистратова, Н.Г. Пикузо

Распределенные системы хранения в дата-центрах

Ключевые слова: виртуализация; дата-центры; мониторинг; сервисные ресурсы; системы хранения данных.

Аннотация. В подавляющем большинстве случаев полезная нагрузка на выделенных серверах составляет всего от 10 до 15 %. Получается, что основная часть ресурсов центров обработки данных простаивает впустую, что создает существенные различия между реальной производительностью и возможной. Основной целью данной статьи является разработка эффективных дата-центров. Для достижения данной цели в работе решаются задачи увеличения эффективности дата-центров с учетом консолидации ресурсов и виртуализации серверов, а также формирования систем хранения данных и мониторинга всей системы. Проведенный анализ позволил сделать вывод о том, что консолидация и виртуализация позволяют существенно уменьшить время простоя и увеличить производительность.

M.N. Klimbey, S.V. Pridvishkin, A.R. Galikhanova

Automation of the Process of Aerodynamic Calculation of Duct Systems in a Digital Information Model Using the Dynamo Visual Programming Platform in the Autodesk Revit Program

Keywords: ventilation systems; script; calculation; automation; plug-in; Information modeling technologies; digital information model.

Abstract. The aim of the study is to create an effective tool on the Dynamo visual programming platform in Autodesk Revit for automating the aerodynamic calculation of duct systems in a digital information model. Tasks: to explore the possibilities of the Dynamo visual programming platform; to develop algorithms and scripts for conducting aerodynamics in a digital information model. The hypothesis of the study suggests that automation of aerodynamic calculation will reduce design time and reduce the likelihood of errors. The results of the study confirmed the effectiveness of using the developed script to automate the calculation: it speeds up the process, provides more accurate results and improves the quality of design solutions in the field of ventilation.

The research methods include modeling, theoretical methods of analysis, synthesis, deduction and classification, as well as practical methods of comparative analysis, measurement and experiment.

A.A. Koldunova, V.Yu. Belash

Designing a 1C-based Module to Optimize the Work of the Sales Department Staff of the "Kalugateploset" Municipal Unitary Enterprise

Keywords: module; processing; program; design; development.

Abstract. The purpose of the conducted research is to create an external processing Workplace of the subscriber department in the 1C: UPP program. The hypothesis of the study is to increase the efficiency of performing professional tasks by employees of the sales department. The research methods include the analysis of the literature on application development, idealization and formalization of ideas about the implementation of software products. The results are as follows: the created external processing is implemented in the activities of the sales department of the "Kalugateploset" Municipal Unitary Enterprise.

A.L. Kurenkov

Digital Transformation of Commercial Enterprises in Modern Conditions

Keywords: digital transformation; digital transformation automation; changes in business environment; digital transformation management information system.

Abstract. Modern commercial enterprises are forced to operate in difficult external conditions. The accumulated potential of modern information technologies, according to the law of the dialectic of the transition of quantitative changes into qualitative ones, changes not only the production capabilities of enterprises, but also promotion models, the speed of introducing new products to the market, the expectations and preferences of the client environment. In these conditions, traditional approaches to managing digital transformation and assessing its effectiveness are losing their relevance. In these conditions, the task of segmenting projects, identifying areas that require the application of new management principles that take into account the development of modern technologies, the speed and nature of changes in the business environment, and behavioral patterns of potential and current consumers, becomes urgent. This research presents brief results of managing digital transformation development methodology, as well as the concept of its digitalization. The theoretical basis of the research consists of the works of domestic and foreign scientists and organizations in the subject area. The methodological basis of the research includes methods of system analysis and synthesis, economic-mathematical and organizational-economic modeling, etc. The scientific novelty of this research lies in the proposal of new principles for managing digital transformation, taking into account the speed and nature of changes in modern business environment. The practical value lies in the ability to quickly take into account the impact of changes in the business environment on the efficiency of the product line (and therefore the overall efficiency of a commercial company), flexibly and quickly adjust the development of the product line as part of the implementation of digital transformation with a forecast for assessing the effectiveness of such actions.

G.E. Nikitin, Yu.A. Dyrchenkova

Application of Neural Networks to Analyze Diseases at Different Stages of Plant Growth

Keywords: data analysis; dataset; growbox; neural network; strawberry; data modelling; microclimate; convolutional neural networks; plant growth stages; smart greenhouse.

Abstract. This article analyzes neural network models with respect to smart greenhouses (grow boxes). The hypothesis is the assumption that the use of convolutional neural networks can significantly improve the accuracy of determining plant conditions from photographs, which in turn will help improve plant care processes in smart greenhouses. The objective is to study the application of neural network

models for recognizing strawberry leaf damage at different growth stages, which may contribute to increasing the efficiency of smart greenhouses. The research tasks include the analysis of neural network models for disease identification, the development, and testing of a system for recognizing the condition of strawberry leaves, collection and analysis of a dataset consisting of 10 000 photographs of strawberries at different growth stages. The research methods are as follows: convolutional neural networks were used for analysis in the MATLAB environment, applying the ResNet101 architecture. Nine different image processing algorithms were considered. The results are as follows: image classification, conducted using the prepared dataset, demonstrates high accuracy – over 99 % in determining the growth stages of strawberries, which confirms the effectiveness of using neural networks for plant growth analysis and diagnosis of their conditions in smart greenhouses.

G.E. Nikitin, Yu.A. Dyrchenkova

Development of a Blockage Detection System in a Garbage Chute

Keywords: MQTT – broker; buffer; clog; laser rangefinder; electromagnetic sensors; ultrasonic sensors; garbage chute.

Abstract. In contemporary Russia, the problem of centralized collection and disposal of household waste is quite acute. In the era of high-rise construction and a large number of residents living in one entrance, the garbage chute has ceased to fully perform its originally intended functions and often breaks down, becoming a source of unsanitary conditions and social tension. World practice shows that the absolute majority of countries have abandoned the operation of garbage chutes in favor of separate containers for waste collection. In some cases, as a solution, residents seal and preserve garbage chutes. The hypothesis is the assumption that the use of distance sensors will help in determining the location of a blockage in the garbage chute. This, in turn, will help utility services to respond more quickly to the presence of a blockage, which will potentially reduce social tension. The research objective is to explore the possibility of using a distance sensor in the garbage chute to determine the location of a blockage. The research tasks are to conduct a comparative analysis of garbage chute shafts, to select appropriate sensors, and to formulate requirements for the deployment of the solution. The research methods include the use of distance sensors, data analysis, and comparison of existing solutions. The result of the study is as follows: the research confirmed the possibility of using distance sensors to determine blockages in garbage chutes. Recommendations for the selection and deployment of appropriate devices were formulated.

A.O. Penzin, A.G. Obukhov

Information Security at University

Keywords: information security; privacy; data; malware; training.

Abstract. The purpose of the article is to consider the concept of information security of a university in the national security system of the Russian Federation. The components of information security are determined, and typical features of the university information system are highlighted. The main information security regulators in the Russian Federation are given. Foreign and domestic requirements for organizing and ensuring information security applicable to universities are analyzed. Reports on recorded information security incidents by metrics for the category “Science and Education” for 2022–2023 are presented. The necessity of using comprehensive information security at a university is substantiated. It is concluded that the most popular tools of attackers are the use of malicious software and social engineering. A hypothesis is formulated that with early detection of anomalous behavior of users or software in the information system of a university, the likelihood of disclosure of confidential data, as well as disruption of processes necessary for the implementation of the main functions of the organization, is reduced; general practical recommendations have been developed for ensuring information security in a typical University of the country.

Monitoring and Analysis of the Functioning of RPA Devices

Keywords: relay protection and automation; condition assessment; monitoring; risk-oriented approach.

Abstract. The paper presents an approach to improving monitoring and analysis of the functioning of relay protection and automation devices based on a risk-based approach to the operation of equipment. The purpose is to study methods for monitoring and analyzing the operation of relay protection and automation devices in order to improve the reliability and safety of electric power systems. The objectives are: analysis of existing approaches to REA monitoring; development of new monitoring and analysis methods; practical recommendations. The introduction of a new method for practical calculation of the efficiency of relay protection and automation devices will improve the accuracy of monitoring and analysis, as well as reduce the time to identify and respond to problems. A literature review, statistical data analysis, analytical method and expert surveys help to ensure reliable operation of power supply systems and prevent possible emergencies. The key results that were obtained as a result of the analysis of the relay protection and automation system include assessing reliability and performance; identifying faults and problems; assessing frequency and causes of triggering. The results of the study will help not only identify problems, but also develop strategies and action plans to improve the reliability and safety of energy systems. It is a key step in ensuring stable operation and minimizing risks in the energy infrastructure.

A.A. Sharipov, D.Sh. Akchurin, A.M. Khafizov, A.D. Bulankin

The Use of Machine Vision Technology in the Distance Learning Process

Keywords: deep learning; distance learning; machine vision; neural networks; image recognition.

Abstract. The article discusses the use of computer vision in the distance learning process. Object detection models such as Faster Region Based Convolutional Neural Networks, Single Shot MultiBox Detector, and You Only Look Once are considered. An object detection model is selected for real-time detection. An initial data set consisting of images of the laboratory bench was collected. Data about objects in the image is marked. An object detection model has been trained. The training resulted in a bounding box prediction score of 0.97 and an average mean accuracy of 0.99. The developed software will further improve the interactive interaction between teachers and students when conducting laboratory classes in a distance learning format, and will also increase the efficiency of the educational process.

V.L. Kodanov, F.O. Fedin, A.I. Mikhailov

Security of Web Applications Based on Microservice Architecture

Keywords: microservice architecture; Kubernetes; design patterns; web applications; information security; information protection; information security.

Abstract. Modern requirements for information processing systems increase their complexity and scale. At the same time, in the systems there are many potential points for the occurrence of information security incidents, so it is especially important to ensure the highest possible level of their protection. The purpose of the research is to analyze approaches to designing a secure web application based on the principles of microservice architecture. The article analyzes the mechanisms and methods of ensuring security for web applications built on the basis of modern approaches to designing the architecture of complex systems. By using various design patterns, infrastructure solutions and testing tools in conjunction with other security methods (checking signatures in downloaded files, CORS policies, CSRF tokens) you can achieve a high level of security in modern architecturally complex systems.

A.L. Lukichev, S.D. Konovalov, S.V. Malakhov, D.O. Yakupov

Operating Systems in the World of the Internet of Things: Optimization and Resource Management

Keywords: Internet of Things (IoT); IoT operating systems; security; reliability; data management; privacy.

Abstract. The purpose of this study is to analyze operating systems in the field of the Internet of Things (IoT) with a focus on their role in device management, data exchange and security. The hypothesis of the study suggests that in the context of the dynamic development of IoT, there is a need for efficient and secure operating systems capable of ensuring stable and safe operation of devices. The main tasks include analyzing aspects of energy consumption, security, reliability, compatibility and flexibility of IoT operating systems. The research methods are based on a review of relevant literature and an analysis of current trends and developments in the field of IoT. As a result of the research, the main challenges such as security, compatibility and data management have been identified, which underlines the importance of further development of operating systems to ensure the efficient and reliable operation of the IoT ecosystem.

G.E. Nikitin, Yu.A. Dyrchenkova, O.V. Voronkova

Authentication Mechanism Using Blockchain Technology in Satellite Communication Networks

Keywords: satellite communication; satellite communication networks; blockchain; security; threats; network management center; vulnerabilities; data protection.

Abstract. A number of characteristics of satellite communication networks (SCNs) have advantages over traditional wireless communication methods. However, existing disadvantages, such as a less secure communication channel and high signal latency, hinder the development of effective security protocols and routing. The existing authentication methods in SCNs also cannot meet all the necessary conditions for secure data transmission, due to potential leaks of confidential information or an increase in authentication time. Since authentication in SCNs affects three entities: a low-earth orbit satellite, a subscriber, and a network control center (NCC), the mechanism of mutual authentication proposed in this study eliminates the need for using a ground station, leading to reduced delays and loads during subscriber authentication. The aim of the study is to develop an authentication mechanism based on blockchain technology for SCNs. The hypothesis of the research is that the use of blockchain technology can provide better security for the communication channel and reduce the computational load on satellites. Simulation methods are used in the study to compare the proposed solution with existing ones and the AVISPA (Automated Validation of Internet Security Protocols and Applications) protocol verification tool. The results show an improvement in security levels and a reduction in signal transmission delay.

I.N. Babkov, Z.A. Fedorova

Investigation of Improving SIEM-System Effectiveness by Implementation of Artificial Intelligence Tools

Keywords: AI solutions; Artificial Intelligence; cybersecurity; Deep Learning; incident response; information security; Machine Learning; SIEM-system.

Abstract. The research examines the advantages and disadvantages of implementing artificial intelligence as a tool in security information and event management systems. Authors set out to investigate whether the introduction of artificial intelligence tools optimizes incident management and what new challenges this faces. The results illustrate both the pros and cons of using artificial intelligence tools in SIEM-systems. Advantages include: effective configuration, reduced false positives,

less workload for information security experts, and "zero-day" incident management. Disadvantages include the lack of explainability of large artificial intelligence models, legal issues and reliance on high-quality source data. The study demonstrates that the use of artificial intelligence as a tool in SIEM-systems can be appropriate and implies further investigations to examine specific tools and methods.

A.A. Laptev, S.D. Tretyakov

Automation of the Rotary System for Technical-Nalogical Purposes in CAPP

Keywords: computer-aided process planning; automation; information retrieval system for technological purposes; process engineering; machine learning; vector representation.

Abstract. The purpose of the report is to identify shortcomings of information retrieval systems (IRS) for technological purposes in computer-aided process planning (CAPP) and proposing new ways to increase the efficiency of technological production preparation through the use of tools and algorithms of machine learning. For this purpose, the current trends in the development of information technologies in instrumentation and mechanical engineering were analyzed and the use of machine learning in CAPP was substantiated. The new method makes it possible to increase the efficiency of the stage of process engineering (PI) at the instrumentation and mechanical engineering enterprises.

T.G. Oreshenko, I.V. Nazarov, S.A. Krivolutsky, S.I. Kulagina

UGV; 3D-printing; control system; rocker suspension.

Keywords: UGV; 3D-printing; control system; rocker suspension.

Abstract. This article discusses the main stages of the production of unmanned ground vehicles (UGV). The UGV brings significant benefits in safety, efficiency and convenience. The goal is to divide the production process of a ground-based unmanned vehicle into specific stages and consider each of them separately. The article describes the process of developing and manufacturing a copy of the current Perseverance rover to visually represent the stages of production of the UGV. To achieve this goal, the following tasks are set in the article: to research the UGV production process; to develop and create a replica of the perseverance rover; to analyze the range of transmitted data from the control panel and determine the restrictions on the rotation angles of the servo. The use of the UGV makes it possible to reduce the risk to human life in many industries and the military-defense complex, as well as simplify tasks related to logistics, intelligence and navigation. The main idea is to replace a person with a friendless one.

T.G. Oreshenko, N.O. Trifanov, I.I. Khramov, M.E. Ivanov

Lighting Device for Testing Solar Batteries

Keywords: device; solar radiation; test; solar cell.

Abstract. The purpose of this paper is to realize a versatile device that can produce controlled and repeatable radiation that matches the spectrum and intensity of solar radiation under necessary, specified conditions. This will allow researchers and engineers to test and evaluate the performance of solar cells under laboratory conditions. The objectives of the study were to manufacture and test the characteristics of the simulated device, check the element base for the possibility of application, and determine the effective distance between the illuminated area and the solar radiation simulator.

T.G. Oreshenko, A.K. Chebykin

Implementation of the External Shutdown Function Based on Microprocessor Relay Protection Devices

Keywords: external shutdown; automatic reserve input; microprocessor terminal; selectivity.

Abstract. This article describes a method for modernizing the circuit for external disconnection of the power supply input of the switchgear, which allows selectively disconnecting the damaged element and ensuring the operation of the section using automatic reserve input (AVR). The article touches on such aspects as the problems of implementing the scheme, the advantages of using it, and also describes the detailed principles of its implementation.

N.K. Tretyakov, V.P. Kuzmenko, A.V. Rysin, M.S. Romanova

Simulation Modeling of AC Voltage Sources

Keywords: simulation modeling; AC voltage source; dynamic simulation environments; voltage harmonic distortion; practical measurements.

Abstract. The purpose of the study is to develop the most approximate model of an alternating voltage source to the first device. The work used methods of comparative analysis, simulation research and natural testing. The main blocks of the Power electronics Matlab Simulink are considered. A model of an alternating voltage source with given parameters has been constructed. A prototype of an alternating voltage source has been developed to carry out a comparative analysis of the output parameters with the constructed model of the device. Practical measurements confirmed the possibility of designing a simulation model that is closest to the first device.

V.V. Grigoriev

Methodology for Organizing a Designer's Workflow to Increase the Efficiency and Speed of Product Creation

Keywords: design; digital product; mobile application.

Abstract. The main goal is to develop an improved UI/UX designer workflow that enhances the efficiency of creating digital products. The main task is to study the specifics of UI/UX designers' work in outsourcing environments, identify key issues, and propose a methodology that helps avoid these mistakes. The improved methodology is based on creating concepts for preliminary approval, conducting surveys, and analyzing feedback to assess proposed solutions. In practice, this methodology demonstrates a reduction in the time spent on user interface development by 30–35 %, a decrease in overall routine tasks, and a reduced risk of emotional burnout among designers.

S.S. Vassel, N.P. Vassel, N.S. Vertiy

Autonomous Energy Supply: Using Concentration Galvanic Cells to Convert Low Potential Thermal Energy into Electrical Energy

Keywords: autonomous energy supply; concentration galvanic cell; low-grade thermal energy; thermogalvanic cell; renewable energy.

Abstract. Natural temperature differences are a promising source of renewable energy. In this work, the efficiency of electrochemical cycle is calculated. The proposed cycle is consisting of two stages. At the first stage, vacuum distillation of the electrolyte solution is carried out using a temperature difference of 15–20 degrees. At the second stage, electrical energy is generated in a concentration galvanic cell. It is proposed to use a solution of sulfuric acid in water as an electrolyte. In this case, the EMF of the concentration galvanic cell will be higher than electromotive force of standard concentration

galvanic cells. We got this effect because in this process uses not only the entropy factor to equalize concentrations, but also the hydration energy of sulfuric acid. When we calculate the efficiency of converting thermal energy into electrical energy, we used combined method. The voltage was measured experimentally, and the heat required for distillation of the solution was calculated theoretically. The calculation showed that taking into account the polarization of the electrodes, the efficiency of converting thermal energy into electrical energy in the proposed cycle is about 20 percent of the efficiency of the Carnot cycle. The calculations shows that such efficiency is sufficient, for example, for pumping water from 15–20 meters deep using only the temperature difference between groundwater and summer air as energy source.

K.R. Bondarenko, D.G. Lashuk, V.A. Tretyakova

Stages of Introduction of the Internet of Things into the Logistics Chain of the Organization

Keywords: Internet of things; internal logistics; implementation stages; technologies.

Abstract. The article describes examples of the implementation of the Internet of things (IoT), which makes it possible to read the parameters of the storage and transportation conditions of products into the logistics chain. Implementation phases describe what activities must be carried out to ensure that new technologies become part of the organization's environment. The purpose of the study is to develop an action plan to introduce the Internet of Things into the organization's logistics chain. Research objectives: to reveal the essence of the Internet of Things, to determine how and at what stages the Internet of Things will contribute to solving problems in supply chains, to highlight the stages of introducing the Internet of Things into the organization. The hypothesis of the study is that the introduction of the Internet of Things will help solve the problems that arise during the implementation of the enterprise supply chain. The research methods are theoretical (analysis, synthesis and generalization of literature) and graphic. The results of the study showed that the introduction of the Internet of Things into the logistics chain will solve the problems that arise at the stage of storage of raw materials and materials, up to the distribution of finished products, and the automation of processes will contribute to improving the efficiency of the organization.

P.A. Govorukha, Adama Diarassuba

Overview of the Construction Sector in the Republic of Côte d'Ivoire

Keywords: construction sector of the Republic of Côte d'Ivoire; classification of construction participants; types of residential structures of the Republic of Côte d'Ivoire; participants in the construction sector of the Republic of Côte d'Ivoire.

Abstract. The construction sector of the Republic of Côte d'Ivoire plays an important role in the economic development of the country, the development of physical infrastructure, urbanization and the improvement of the quality of life of citizens. The purpose of this article is to analyze the organizational and technological system of the sector, identify the main players, their missions and interaction. The construction sector of the Republic of Côte d'Ivoire employs a large number of local and foreign companies, ranging from small family-owned enterprises to large construction companies. The purpose of this paper is to study the construction industry in the Republic of Côte d'Ivoire, in order to identify the possibility of improving the efficiency of construction activities.

The hypothesis of the study is the possibility of identifying ways to improve the efficiency of construction and installation works and the quality of constructed residential buildings in the Republic of Côte d'Ivoire through the systematic implementation of the principles of a scientific approach in making managerial and organizational decisions.

The article uses methods of system and static analysis. The results are as follows: the systematization and classification of objects and construction participants has been carried out, problematic areas of the construction sector have been identified. It is concluded that the primary

analysis suggests that the number of new buildings destroyed during operation and demolished after commissioning can be reduced by introducing new methods of organizing and inspecting construction work, including shared data environments, digital counterparts of objects under construction, CAD and BIM methods.

P.A. Govorukha, M.A. Kirillova

Improvement of the Organizational Structure of a Technical Customer through the Introduction of a Unified Information Space

Keywords: technical customer; engineering; engineering company; information space; artificial intelligence; construction organization; construction.

Abstract. In the construction industry, the technical customer is a key participant in the construction process. It is responsible for the coordinated interaction between the participants of construction, involvement of qualified specialists for the successful fulfillment of tasks, as well as for planning and control at all stages of construction, starting from the development of technical specifications for the project and ending with the commissioning of the facility. The purpose of this research is to develop and describe the specifics of information space operation for information distribution in a technical customer organization with extended functions of an engineering company. The proposal includes the creation of a unified information space operating in a technical customer company. The information environment will allow redistributing some of the functions of the technical customer in an additional information module, which will help to optimize the work of the technical customer, as well as improve the quality of work performed. The main objectives of the study include the analysis of the composition of processes, systematization of organizational and technological measures, development of an algorithm for processing information in the information environment, as well as providing this model to improve the efficiency of labor productivity. The result of this study is the formed information environment with the distribution of information flows in the activities of a technical customer.

Ye.P. Lapteva, Ye.V. Glebova, Ye.G. Timchuk, A.L. Blinova, Ye.A. Zayats

Theoretical Foundations of Management Systems Integration

Keywords: integration; management; management system; aspect; ISO standards; enterprise.

Abstract. The high level of competition in the market and the increased demands of stakeholders on the activities of organizations have led to the fact that many companies are directing their efforts to developing and improving their business. To increase competitiveness in the market and comply with legislative and industry requirements, food industry enterprises use a management tool such as an integrated management system. The paper presents an analysis of the theoretical foundations for the integration of various management systems and presents a developed algorithm of actions for integrating requirements into a unified system of actions.

S.E. Punenkov

Prospects for Development of Chrysotile-Asbestos Mining and Processing and Chrysotile Cement Enterprises

Keywords: chrysotile fibers; fluff; Portland cement; reinforcement; pigments; hydrophobizator; chrysotile cement products; main cracks; seedlings; risks; market.

Abstract. The article discusses the production technology, the problems of the development of the chrysotile and chrysotile cement industries in the CIS countries. The article provides information on the composition and properties of natural chrysotile fibers, data on the quality of raw materials of cement and chrysotile fibers supplied to chrysotile cement enterprises, characteristics of suspension, semi-finished product and properties of solidified chrysotile cement products. The purpose of this paper is to

study the influence of external and internal factors, risks on the developed chrysotile-asbestos industry, on the sales market. Identification of the influence of chrysotile fiber and cement parameters on the quality of finished chrysotile cement products. The research methods include the analysis of scientific literature, analysis of existing production, identification and monitoring of the quality of raw materials and finished products, comparative analysis of production and consumption markets.

V.M. Nikonorov

Dynamics of Cash Income in the Russian Federation

Keywords: average per capita cash income; deflation; time series; stationary series; mathematical model; forecast.

Abstract. The purpose of the study is to investigate the dynamics of per capita cash income (CCI). The tasks are to collect reliable statistics on CCI; build a mathematical model of CCI dynamics; to build a CCI forecast. The research hypothesis is the assumption that the Box-Jenkins time series analysis method can be used to build a CCI model. The research methods include analysis, comparison, deflation, time series analysis methods. Results: a model of CCI dynamics was built, in accordance with the model, a CCI forecast was built.

A.V. Komarova, Yu.K. Baranova, A.K. Lysikova

Economic and Demographic Security of the Country as an Object of Government Regulation

Keywords: economic security; demographic security; migration policy; compatriot; state program; migration flows; demographic situation; resettlement dynamics; working population.

Abstract. The authors of the article consider issues of migration policy in the Russian Federation. The article indicates the causes and directions of migration flows. Based on statistical data, an analysis of the resettlement of compatriots living abroad is carried out. The purpose of the study is to analyze the causes of migration, their impact on the economic and demographic security of the country and the region. The research hypothesis is as follows: according to statistics, Russia will face a serious demographic crisis in the coming years. To mitigate the problem of an aging economically and socially active population, an influx of young people is urgently needed. Powerful measures of demographic support and healthcare development will certainly have a powerful impact on the potential for demographic growth in the future, but this problem cannot be solved quickly through demographic policy; the problem can be solved partly through migration. The article used analytical and statistical research methods. An analysis of the legal framework, development and regulation of Russian migration policy was carried out. The results of the study are the identified areas for the future development of migration policy, related, among other things, to changes in migration legislation.

K.B. Safonov

Ways to Solve the Problems of Staffing the Regional Economy

Keywords: higher education; staffing; corporate training; staff; professional training; regional economy.

Abstract. The purpose of the paper is to analyze the features of the practice of staffing the regional economic system. The research objectives are the determination of the role of staffing in the development of the regional economy; the investigation of various aspects of professional training in the context of solving the problems of staffing the regional economy. The research hypothesis is the assumption that effective educational practices can be considered among the important factors of successful solving the problems of staffing the regional economy. The research methods include scientific literature analysis, synthesis, and generalization. The results are as follows: the role of staffing

in the development of the regional economy is determined; various aspects of professional training in the context of solving the problems of staffing the regional economy are studied.

S.I. Tkachev, V.V. Kondak, L.A. Voloshchuk, I.V. Sharikova

Economic and Statistical Analysis of the Material Resources of the Crop Industry (through the example of the Saratov region)

Keywords: material costs; crop production; resource efficiency; Saratov region.

Abstract. The resource potential of agricultural enterprises is represented by material, land, monetary and labor resources. Of these groups, material resources play an important role. In view of this, the purpose of the article is to analyze and evaluate the efficiency of using the material resources of an agricultural enterprise. To achieve this goal, the following tasks were set and solved in the article: to analyze the dynamics of the volume of use of material costs in the production process of the crop industry and to assess the effectiveness of the corresponding resource potential. The possibilities of effective production activities largely depend on their availability and proper use, primarily of material resources. The following research methods were used: factographic, comparison of values, graphic. The article considers the dynamics of the structure and efficiency of using the resource potential of crop production in agricultural organizations.

A.E. Ushakov, Ya.A. Kolbasnikov

The Balance of Economic Growth and Environmental Conservation: Contribution of Agriculture to Sustainable Development

Keywords: sustainable agriculture; land degradation; ecology; agricultural economics.

Abstract. This study aims to investigate the relationship between agricultural growth and its ecological sustainability in Russia. This is achieved through the analysis of dynamics of land degradation, water resource usage, environmental protection expenditures, crop production, the number of workers, and wages in agriculture from 2012 to 2021. The research methods are as follows: the study utilizes reports from the Ministry of Agriculture, statistical data from Rosstat, and domestic researchers. The research involves statistical analysis of this data using a multiple regression model. The results indicate that agriculture in Russia makes a significant contribution to sustainable development. However, to strike a balance between economic growth and environmental conservation, continued investment in sustainable practices and technologies is necessary. It is concluded that agriculture plays a crucial role in balancing economic growth and environmental conservation. Sustainable practices such as agroforestry, precision agriculture, organic farming, mixed farming, and sustainable animal husbandry can enhance productivity and resource efficiency, leading to economic growth. Simultaneously, these practices can reduce environmental impact, ensuring the preservation of biodiversity, soil and water quality improvement, and human health. Overall, the research findings highlight the importance of continuing efforts towards sustainable agricultural development.

F.N. Shaykhutdinova, E.R. Sadykova, E.A. Prokhorova, Y.A. Rakhimzyanova

Improving the System of Aggregation of Tourism Economy Indicators of the Republic of Tatarstan

Keywords: aggregate; entertainment industry; catering; Rosstat; accommodation facilities; Tatarstanstat; economics of tourism.

Abstract. The purpose of the study is the development of recommendations for improving the system of indicators for assessing the economy. The objectives are to analyze the development of tourism statistics; to explore existing data aggregates in Russian and regional statistics; to recommend a system of aggregate indicators of the tourism economy of the Republic of Tatarstan. The research

methods include retrospective analysis, synthesis, classification, and systematization. The hypothesis is based on the assumption that the effectiveness of assessing the regional tourism economy will be higher if the intersectoral nature of tourism is taken into account in the system of indicators. The study resulted in the system for aggregating regional indicators, based on the input-output approach, using data aggregates from the activities of travel agencies, catering, accommodation, and entertainment organizations to assess their total contribution to the tourism economy.

T.V. Torzhnova, O.V. Platonova

Improving the Effectiveness of the Evaluation System Borrowers in Providing Bank Economic Security

Keywords: economic security of the bank; borrower; credit risk.

Abstract. The purpose of this article is to consider the main ways to improve the effectiveness of the borrower assessment system to ensure the economic security of banks, including the use of models for assessing the likelihood of bankruptcy, diversified by industry organizations, the introduction of programs for enhanced information interaction between a credit institution and a borrower on mutually beneficial terms and improving the quality of credit analysis of small and medium-sized businesses. In the course of the research, the scientific hypothesis is confirmed and the results are achieved, consisting in the proposal of measures to increase the size of loans and the volume of lending by introducing a customer-oriented approach. For this purpose, the method of economic synthesis is used and as a result of the work done, the intended goal has been fully achieved.

Han Yumei

Research on the Training of Rural Tourism Talents in China's Vocational Education System

Keywords: vocational education; rural tourism; expert training.

Abstract. The development of rural tourism industry inevitably requires the support of experts. Vocational education institutions, as the main base for cultivating applied talents, keep pace with the times and cultivate more rural tourism professionals. This study analyzed the abilities that professionals should possess; revealed the problems of vocational education in its preparation process; proposed training strategy. The purpose of this study is to investigate the optimal application of vocational education in training rural tourism professionals to serve regional economic development.

Ma Ranran

Research on the Social Development of the Orochin Ethnic Group from the Perspective of Song Narrative Art

Keywords: Orochini; song narrative art "Mosukun"; social development.

Abstract. The main purpose of this study is to study the development of Chinese Orochin ethnic culture, achieve the inheritance of the unique song narrative culture "Mosukun", and protect the basic interests of Orochin's social development. This article mainly uses the method of literary analysis to focus on the protection and inheritance of the narrative art "Mosukun" of the Orochin ethnic singer, summarizes the characteristics of this art form, and analyzes its relationship with the development of Orochin society. In addition, appropriate strategies have been considered to promote the development of society, folk culture, and art.

Russian Petroleum Products Market under Energy Shift

Keywords: risk energy market; investments in the oil and gas industry; oil embargo; petroleum products market.

Abstract. This article analyzes the state of the Russian petroleum products market. Within the framework of the article, the main changes in the structure of trade and production of petroleum products in Russia were considered. The main problems that arose during the introduction of sanctions measures on the country's economy, which negatively affected the energy balance, were analyzed, and key forecasts for the further development of the petroleum products market were highlighted.

V.A. Beresneva, E.N. Skarzhinskaya

The Problem of Classification of Digital Assets of a Sports Organization

Keywords: blockchain; classification of digital assets; cryptocurrency; sports organization; tokens; digital transformation of sports; digital assets; electronic information.

Abstract. Digital technologies are penetrating various areas of activity of organizations, including the sports industry, where there is a tendency to revise traditional products in connection with the development of digital assets, modifying not only marketing strategies, but also the financial accounting of a sports organization as a whole. The purpose of the study is to identify criteria for classifying digital assets of a sports organization. Achieving the goal is due to the consistent solution of the following tasks: studying scientific literature on the research topic; justification of the conceptual block "digital assets of a sports organization"; Based on a comparative analysis of basic digital assets in sports, criteria for their classification have been determined. The research hypothesis is that the digital transformation of sports is driven by the ability to create and manage digital assets. Research methods: analysis of scientific literature and legal acts; content analysis of specialized Internet resources; participant observation; expert assessment, etc. The study revealed the problem of insufficient development of digital assets of sports organizations. The definition of digital assets in sports emphasizes their informational nature, economic significance and role in the management, promotion and monetization of the organization's activities. The differentiation of digital assets in sports has different criteria, which allows them to be more effectively managed in accordance with the economic goals of the sports organization and the needs of the audience.

I.S. Zharov, O.I. Denisenko

A Comparative Analysis of the Norms of Supply of Individual Items of Clothing for Cadets of Educational Organizations of Law Enforcement Agencies

Keywords: clothing property; items of clothing property; regulations.

Abstract. The purpose of the paper is to compare, generalize and analyze the norms of supply of individual items of clothing (shoes) for cadets of educational organizations of law enforcement agencies and law enforcement agencies. Research methods are the study of information sources, methods of analysis, generalization and comparison. As a result of the analysis of supply standards, it was revealed that the main types of shoes for cadets are: boots with high boots, boots (half boots), boots (half boots), shoes (for female cadets). It was revealed that despite some small differences, the issues of supplying (providing) shoes to cadets of educational organizations of law enforcement agencies and law enforcement agencies are normatively regulated from a common position.

**Development of Models for Forecasting Results of Investment-Construction
Complex Functioning**

Keywords: investment-construction complex; model; forecasting; development; management.

Abstract. The article is devoted to relevant questions of forecasting results of investment-construction complex functioning. The research objective is design of regression models for forecasting results of investment-construction complex functioning. The achievement of the research objective was provided by performing the following tasks: to analyze the dynamics of gross regional product within kind of economic activity "Construction"; to propose models for forecasting values of gross regional product within kind of economic activity "Construction"; to calculate the predicted values of the considered indicator. The research hypothesis consists in assumption that forecasting results of investment-construction complex functioning can be implemented on the basis of using regression models. During the research process the following methods were used: abstraction method, simulation method, analysis, synthesis. As a result of the research, regression models for forecasting values of gross regional product within kind of economic activity "Construction" were designed.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

List of Authors

В.В. БАЖЕНОВ магистрант, лаборант кафедры информационных систем и телекоммуникаций Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва E-mail: BazhenovVladimirV@gmail.com	V.V. BAZHENOV Master's student, laboratory assistant, Department of Information Systems and Telecommunications, Bauman Moscow State Technical University (national research university), Moscow E-mail: BazhenovVladimirV@gmail.com
И.Б. ЕЛИСТРАТОВА кандидат технических наук, доцент кафедры фотоники в телекоммуникациях Сибирского государственного университета телекоммуникации и информатики, г. Новосибирск E-mail: Irina_borisovna@bk.ru	I.B. ELISTRATOVA Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Photonics in Telecommunications, Siberian State University of Telecommunications and Informatics, Novosibirsk E-mail: Irina_borisovna@bk.ru
Н.Г. ПИКУЗО кандидат экономических наук, доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита Сибирского университета потребительской кооперации, г. Новосибирск E-mail: npikuzo@mail.ru	N.G. PIKUZO Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Accounting, Analysis and Audit, Siberian University of Consumer Cooperation, Novosibirsk E-mail: npikuzo@mail.ru
Д.Ю. КОЛОТОВКИН студент Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: egismonteflou@gmail.com	D.YU. KOLOTOVKIN Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: egismonteflou@gmail.com
М.Н. КЛИМБЕЙ магистрант Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург E-mail: maria.klimbey@urfu.me	M.N. KLIMBEY Master's student, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg E-mail: maria.klimbey@urfu.me
С.В. ПРИДВИЖКИН доктор экономических наук, кандидат физико-математических наук, профессор, заведующий кафедрой информационного моделирования в строительстве Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург E-mail: s.v.pridvzhkin@urfu.ru	S.V. PRIDVIZHKIN Doctor of Economics, Candidate of Science (Physics and Mathematics), Professor, Head of Department of Information Modeling in Construction, Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Ekaterinburg E-mail: s.v.pridvzhkin@urfu.ru
А.Р. ГАЛИХАНОВА руководитель группы технологий информационного моделирования Проектного бюро Р1, г. Екатеринбург E-mail: Adelia.kut@yandex.ru	A.R. GALIKHANOVA Head of Information Modeling Technologies Group, Project Bureau R1, Yekaterinburg E-mail: Adelia.kut@yandex.ru

<p>А.А. КОЛДУНОВА магистрант Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского, г. Калуга E-mail: scheglovaaa@studklg.ru</p>	<p>A.A. KOLDUNOVA Master's student, Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky, Kaluga E-mail: scheglovaa@studklg.ru</p>
<p>В.Ю. БЕЛАШ кандидат педагогических наук, доцент кафедры информатики и информационных технологий Калужского государственного университета имени К.Э. Циолковского, г. Калуга E-mail: mininavy@tksu.ru</p>	<p>V.YU. BELASH Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Computer Science and Information Technologies, Kaluga State University named after K.E. Tsiolkovsky, Kaluga E-mail: mininavy@tksu.ru</p>
<p>А.Л. КУРЕНКОВ кандидат технических наук, доцент базовой кафедры цифровой экономики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова, г. Москва E-mail: kurenkov.al@rea.ru</p>	<p>A.L. KURENKOV Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Basic Department of Digital Economics, G.V. Plekhanov Russian University of Economics, Moscow E-mail: kurenkov.al@rea.ru</p>
<p>Г.Э. НИКИТИН магистрант Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Москва E-mail: genikitin@edu.hse.ru</p>	<p>G.E. NIKITIN Master's student, National Research University Higher School of Economics, Moscow E-mail: genikitin@edu.hse.ru</p>
<p>Ю.А. ДЫРЧЕНКОВА магистрант Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики», г. Москва E-mail: yuadyrchenkova@edu.hse.ru</p>	<p>YU.A. DYRCHENKOVA Master's student, National Research University Higher School of Economics, Moscow E-mail: yuadyrchenkova@edu.hse.ru</p>
<p>А.О. ПЕНЗИН аспирант, начальник управления информационно-телекоммуникационной инфраструктуры Тюменского индустриального университета, г. Тюмень E-mail: anton_toshiba@mail.ru</p>	<p>A.O. PENZIN Postgraduate student, Head of Information and Telecommunications Infrastructure Department, Tyumen Industrial University, Tyumen E-mail: anton_toshiba@mail.ru</p>
<p>А.Г. ОБУХОВ доктор физико-математических наук, профессор, член-корреспондент Российской Академии Естествознания, член Российского национального комитета по теоретической и прикладной механике, г. Москва E-mail: obuhovag@tyuiu.ru</p>	<p>A.G. OBUKHOV Doctor of Science (Physics and Mathematics), Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Natural Sciences, Member of the Russian National Committee on Theoretical and Applied Mechanics, Moscow E-mail: obuhovag@tyuiu.ru</p>
<p>А.А. СУШКО аспирант Югорского государственного университета, г. Ханты-Мансийск E-mail: enegy2020@inbox.ru</p>	<p>A.A. SUSHKO Postgraduate student, Yugra State University, Khanty-Mansiysk E-mail: enegy2020@inbox.ru</p>

<p>В.З. КОВАЛЕВ доктор технических наук, профессор Политехнической школы Югорского государственного университета, г. Ханты-Мансийск E-mail: enegy2020@inbox.ru</p>	<p>V.Z. KOVALEV Doctor of Engineering, Professor, Polytechnic School of Ugra State University, Khanty-Mansiysk E-mail: enegy2020@inbox.ru</p>
<p>А.А. ШАРИПОВ магистрант Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават E-mail: askarsharipov0502@gmail.com</p>	<p>A.A. SHARIPOV Master's student, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technical University (branch), Salavat E-mail: askarsharipov0502@gmail.com</p>
<p>Д.Ш. АКЧУРИН аспирант, ассистент кафедры электрооборудования и автоматизации промышленных предприятий Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават E-mail: akihiro177@mail.ru</p>	<p>D.Sh. AKCHURIN Postgraduate Student, Assistant, Department of Electrical Equipment and Automation of Industrial Enterprises, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technical University (branch), Salavat E-mail: akihiro177@mail.ru</p>
<p>А.М. ХАФИЗОВ кандидат технических наук, доцент кафедры электрооборудования и автоматизации промышленных предприятий Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават E-mail: alik_hafizov@mail.ru</p>	<p>A.M. KHAFIZOV Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Electrical Equipment and Automation of Industrial Enterprises, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technical University (branch), Salavat E-mail: alik_hafizov@mail.ru</p>
<p>А.Д. БУЛАНКИН студент Института нефтепереработки и нефтехимии Уфимского государственного нефтяного технического университета (филиала), г. Салават E-mail: bulankin2876@mail.ru</p>	<p>A.D. BULANKIN Student, Institute of Oil Refining and Petrochemistry, Ufa State Petroleum Technical University (branch), Salavat E-mail: bulankin2876@mail.ru</p>
<p>В.Л. КОДАНЕВ кандидат технических наук, доцент кафедры защиты информации МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва E-mail: kod_v@mail.ru</p>	<p>V.L. KODANEV Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Information Security at MIREA – Russian Technological University, Moscow E-mail: kod_v@mail.ru</p>
<p>Ф.О. ФЕДИН кандидат военных наук, доцент кафедры защиты информации МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва E-mail: nidef@mail.ru</p>	<p>F.O. FEDIN Candidate of Military Sciences, Associate Professor, Department of Information Security at MIREA – Russian Technological University, Moscow E-mail: nidef@mail.ru</p>

<p>А.И. МИХАЙЛОВ аспирант МИРЭА – Российского технологического университета, г. Москва E-mail: amih813@gmail.com</p>	<p>A.I. MIKHAILOV Postgraduate student, MIREA – Russian Technological University, Moscow E-mail: amih813@gmail.com</p>
<p>А.Л. ЛУКИЧЕВ студент Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Самара E-mail: lukichev1901@mail.ru</p>	<p>A.L. LUKICHEV Student, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Samara E-mail: lukichev1901@mail</p>
<p>С.Д. КОНОВАЛОВ студент Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Самара E-mail: sersorun@mail.ru</p>	<p>S.D. KONOVALOV Student, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Samara E-mail: sersorun@mail.ru</p>
<p>С.В. МАЛАХОВ кандидат технических наук, доцент кафедры управления в технических системах Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Самара E-mail: s.malakhov@psuti.ru</p>	<p>S.V. MALAKHOV Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Management in Technical Systems, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Samara E-mail: s.malakhov@psuti.ru</p>
<p>Д.О. ЯКУПОВ ассистент кафедры управления в технических системах Поволжского государственного университета телекоммуникаций и информатики, г. Самара E-mail: d.yakupov@psuti.ru</p>	<p>D.O. YAKUPOV Assistant, Department of Management in Technical Systems, Volga State University of Telecommunications and Informatics, Samara E-mail: d.yakupov@psuti.ru</p>
<p>О.В. ВОРОНКОВА доктор экономических наук, профессор Российского государственного гидрометеорологического университета, г. Санкт-Петербург E-mail: nauka-bisnes@mail.ru</p>	<p>O.V. VORONKOVA Doctor of Economics, Professor, Russian State Hydrometeorological University, St. Petersburg E-mail: nauka-bisnes@mail.ru</p>
<p>И.Н. БАБКОВ кандидат технических наук, доцент кафедры защищенных систем связи Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций имени профессора М.А. Бонч-Бруевича, г. Санкт-Петербург E-mail: ib9809@mail.ru</p>	<p>I.N. BABKOV Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Secure Communication Systems, St. Petersburg State University of Telecommunications named after Professor M.A. Bonch-Bruevich, St. Petersburg E-mail: ib9809@mail.ru</p>
<p>З.А. ФЕДОРОВА магистрант Санкт-Петербургского государственного университета телекоммуникаций имени профессора М.А. Бонч-Бруевича, г. Санкт-Петербург E-mail: zf_sweetday@mail.ru</p>	<p>Z.A. FEDOROVA Master's student, St. Petersburg State University of Telecommunications named after Professor M.A. Bonch-Bruevich, St. Petersburg E-mail: zf_sweetday@mail.ru</p>

<p>А.А. ЛАПТЕВ аспирант Национального исследовательского университета ИТМО, г. Санкт-Петербург E-mail: laptevv.aleksandr@rambler.ru</p>	<p>A.A. LAPTEV Postgraduate student, National Research University ITMO, St. Petersburg E-mail: laptevv.aleksandr@rambler.ru</p>
<p>С.Д. ТРЕТЬЯКОВ кандидат технических наук, доцент факультета систем управления и робототехники Национального исследовательского университета ИТМО, г. Санкт-Петербург E-mail: laptevv.aleksandr@rambler.ru</p>	<p>S.D. TRETYAKOV Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Faculty of Control Systems and Robotics, National Research University ITMO, St. Petersburg E-mail: laptevv.aleksandr@rambler.ru</p>
<p>Т.Г. ОРЕШЕНКО кандидат технических наук, доцент кафедры систем автоматического управления Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: veisver@mail.ru</p>	<p>T.G. ORESHENKO Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Automatic Control Systems, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: veisver@mail.ru</p>
<p>И.В. НАЗАРОВ студент Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: nazarov12000@mail.ru</p>	<p>I.V. NAZAROV Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: nazarov12000@mail.ru</p>
<p>С.А. КРИВОЛУЦКИЙ студент Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: nazarov12000@mail.ru</p>	<p>S.A. KRIVOLUTSKY Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: nazarov12000@mail.ru</p>
<p>С.И. КУЛАГИНА студент Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: nazarov12000@mail.ru</p>	<p>S.I. KULAGINA Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: nazarov12000@mail.ru</p>
<p>Н.О. ТРИФАНОВ студент Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: veisver@mail.ru</p>	<p>N.O. TRIFANOV Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: veisver@mail.ru</p>
<p>И.И. ХРАМОВ студент Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: veisver@mail.ru</p>	<p>I.I. KHRAMOV Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: veisver@mail.ru</p>

<p>М.Е. ИВАНОВ студент Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: veisver@mail.ru</p>	<p>M.E. IVANOV Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: veisver@mail.ru</p>
<p>А.К. ЧЕБЫКИН студент Сибирского государственного университета науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева, г. Красноярск E-mail: veisver@mail.ru</p>	<p>A.K. CHEBYKIN Student, Reshetnev Siberian State University of Science and Technology, Krasnoyarsk E-mail: veisver@mail.ru</p>
<p>Н.К. ТРЕТЬЯКОВ магистрант Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург E-mail: nt7836655@yandex.ru</p>	<p>N.K. TRETYAKOV Master's student, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg E-mail: nt7836655@yandex.ru</p>
<p>В.П. КУЗЬМЕНКО кандидат технических наук, доцент кафедры электромеханики и робототехники Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург E-mail: mr.konnny@gmail.com</p>	<p>V.P. KUZMENKO Candidate of Science (Engineering), Associate Professor of the Department of Electromechanics and Robotics, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg E-mail: mr.konnny@gmail.com</p>
<p>А.В. РЫСИН аспирант Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург E-mail: nt7836655@yandex.ru</p>	<p>A.V. RYSIN Postgraduate student, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg E-mail: nt7836655@yandex.ru</p>
<p>М.С. РОМАНОВА аспирант Санкт-Петербургского государственного университета аэрокосмического приборостроения, г. Санкт-Петербург E-mail: nt7836655@yandex.ru</p>	<p>M.S. ROMANOVA Postgraduate student, St. Petersburg State University of Aerospace Instrumentation, St. Petersburg E-mail: nt7836655@yandex.ru</p>
<p>В.В. ГРИГОРЬЕВ веб-дизайнер, дизайнер интерфейсов, индивидуальный предприниматель E-mail: kbnfun@gmail.com</p>	<p>V.V. GRIGORIEV web-designer, interface designer, sole trader E-mail: kbnfun@gmail.com</p>
<p>С.С. ВАССЕЛЬ кандидат биологических наук, доцент кафедры теоретических основ физического воспитания Южного федерального университета, г. Ростов-на-Дону E-mail: sergei-vassel@yandex.ru</p>	<p>S.S. VASSEL Candidate of Science (Biology), Associate Professor, Department of Theoretical Foundations of Physical Education of the Southern Federal University, Rostov-on-Don E-mail: sergei-vassel@yandex.ru</p>

Н.П. ВАССЕЛЬ

кандидат химических наук, доцент Донского казачьего государственного института пищевых технологий и бизнеса (филиала) Московского государственного университета технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первого казачьего университета), г. Ростов-на-Дону

E-mail: natalia.vassel@yandex.ru

N.P. VASSEL

Candidate of Science (Chemistry), Associate Professor, Don Cossack State Institute of Food Technologies and Business (branch) of the Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (First Cossack University), Rostov-on-Don

E-mail: natalia.vassel@yandex.ru

Н.С. ВЕРТИЙ

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Ростовского государственного медицинского университета; доцент Донского казачьего государственного института пищевых технологий и бизнеса (филиала) Московского государственного университета технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первого казачьего университета), г. Ростов-на-Дону

E-mail: himija99@bk.ru

N.S. VERTIY

Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Rostov State Medical University; Associate Professor of the Don Cossack State Institute of Food Technologies and Business (branch), Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky (First Cossack University), Rostov-on-Don

E-mail: himija99@bk.ru

К.Р. БОНДАРЕНКО

студент Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва

E-mail: kristina150203@mail.ru

K.R. BONDARENKO

Student, Bauman Moscow State Technical University (national research university), Moscow

E-mail: kristina150203@mail.ru

Д.Г. ЛАШУК

студент Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва

E-mail: lashuk.dash@yandex.ru

D.G. LASHUK

Student, Bauman Moscow State Technical University (national research university), Moscow

E-mail: lashuk.dash@yandex.ru

В.А. ТРЕТЬЯКОВА

кандидат технических наук, доцент кафедры промышленной логистики Московского государственного технического университета имени Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г. Москва

E-mail: tva@bmstu.ru

V.A. TRETYAKOVA

Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Industrial Logistics, Bauman Moscow State Technical University (national research university), Moscow

E-mail: tva@bmstu.ru

П.А. ГОВОРУХА

кандидат технических наук, доцент кафедры технологий и организации строительного производства Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва

E-mail: GovoruhaPA@mgsu.ru

P.A. GOVORUKHA

Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Technologies and Organization of Construction Production, National Research Moscow State Construction University, Moscow

E-mail: GovoruhaPA@mgsu.ru

<p>АДАМА ДИАРАССУБА аспирант Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва E-mail: diarras.adamas@gmail.com</p>	<p>ADAMA DIARASSUBA Postgraduate student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow E-mail: diarras.adamas@gmail.com</p>
<p>М.А. КИРИЛЛОВА магистрант Национального исследовательского Московского государственного строительного университета, г. Москва E-mail: kirillova2000@yandex.ru</p>	<p>M.A. KIRILLOVA Master's student, National Research Moscow State University of Civil Engineering, Moscow E-mail: kirillova2000@yandex.ru</p>
<p>Е.П. ЛАПТЕВА кандидат технических наук, доцент кафедры управления техническими системами Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета, г. Владивосток E-mail: lapteva.ep@dgtru.ru</p>	<p>E.P. LAPTEVA Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Technical Systems Management of the Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok E-mail: lapteva.ep@dgtru.ru</p>
<p>Е.Г. ТИМЧУК кандидат технических наук, доцент кафедры управления техническими системами Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета, г. Владивосток E-mail: timchuk.eg@dgtru.ru</p>	<p>E.G. TYMCHUK Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Technical Systems Management of the Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok E-mail: timchuk.eg@dgtru.ru</p>
<p>Е.В. ГЛЕБОВА кандидат технических наук, доцент кафедры управления техническими системами Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета, г. Владивосток E-mail: glebova.eg@dgtru.ru</p>	<p>E.V. GLEBOVA Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Technical Systems Management of the Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok E-mail: glebova.eg@dgtru.ru</p>
<p>А.Л. БЛИНОВА старший преподаватель кафедры управления техническими системами Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета, г. Владивосток E-mail: blinova.al@dgtru.ru</p>	<p>A.L. BLINOVA Senior Lecturer, Department of Technical Systems Management, Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok E-mail: blinova.al@dgtru.ru</p>
<p>Е.А. ЗАЯЦ ассистент кафедры управления техническими системами Дальневосточного государственного технического рыбохозяйственного университета, г. Владивосток E-mail: zaiats.ea@dgtru.ru</p>	<p>E.A. ZAYATS Assistant, Department of Technical Systems Management, Far Eastern State Technical Fisheries University, Vladivostok E-mail: zaiats.ea@dgtru.ru</p>

<p>С.Е. ПУНЕНКОВ кандидат технических наук, главный технолог ПАО «Ураласбест», заведующий базовой кафедрой обогащения полезных ископаемых Уральского государственного горного университета, г. Екатеринбург E-mail: ore-dressing@control.uralasbest.ru</p>	<p>S.E. PUNENKOV Candidate of Science (Engineering), Chief Technologist of PJSC Uralasbest, Head of the Basic Department of Mineral Processing, Ural State Mining University, Yekaterinburg E-mail: ore-dressing@control.uralasbest.ru</p>
<p>В.М. НИКОНОВ кандидат экономических наук, доцент Высшей школы бизнес-инжиниринга Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого, г. Санкт-Петербург E-mail: nikanorv@mail.ru</p>	<p>V.M. NIKONOROV Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Higher School of Business Engineering, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg E-mail: nikanorv@mail.ru</p>
<p>А.В. КОМАРОВА кандидат экономических наук, доцент кафедры финансов и бухгалтерского учета Липецкого института кооперации (филиала) Белгородского университета кооперации, экономики и права, г. Липецк E-mail: a.komarowa2013@yandex.ru</p>	<p>A.V. KOMAROVA Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Finance and Accounting, Lipetsk Institute of Cooperation (branch) of the Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, Lipetsk E-mail: a.komarowa2013@yandex.ru</p>
<p>Ю.К. БАРАНОВА старший преподаватель кафедры финансов и бухгалтерского учета Липецкого института кооперации (филиала) Белгородского университета кооперации, экономики и права, г. Липецк E-mail: a.komarowa2013@yandex.ru</p>	<p>YU.K. BARANOVA Senior Lecturer, Department of Finance and Accounting, Lipetsk Institute of Cooperation (branch), Belgorod University of Cooperation, Economics and Law, Lipetsk E-mail: a.komarowa2013@yandex.ru</p>
<p>А.К. ЛЫСИКОВА инспектор по особым поручениям организационно-методической группы управления по вопросам миграции Министерства внутренних дел России по Липецкой области, г. Липецк E-mail: a.komarowa2013@yandex.ru</p>	<p>A.K. LYSIKOVA Special duty inspector, organizational and methodological group of the department for migration issues of the Ministry of Internal Affairs of Russia for the Lipetsk region, Lipetsk E-mail: a.komarowa2013@yandex.ru</p>
<p>К.Б. САФОНОВ доктор социологических наук, профессор кафедры английского языка Тульского государственного педагогического университета имени Л.Н. Толстого, г. Тула E-mail: k_b_s_k_b@list.ru</p>	<p>K.B. SAFONOV Doctor of Sociology, Professor, Department of English, Tula State Lev Tolstoy Pedagogical University, Tula E-mail: k_b_s_k_b@list.ru</p>
<p>С.И. ТКАЧЕВ кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой бухгалтерского учета и статистики Вавиловского университета, г. Саратов E-mail: kondakvera@yandex.ru</p>	<p>S.I. TKACHEV Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Head of the Department of Accounting and Statistics, Vavilov University, Saratov E-mail: kondakvera@yandex.ru</p>

<p>В.В. КОНДАК кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой бухгалтерского учета и статистики Вавиловского университета, г. Саратов E-mail: kondakvera@yandex.ru</p>	<p>V.V. KONDAK Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Head of the Department of Accounting and Statistics, Vavilov University, Saratov E-mail: kondakvera@yandex.ru</p>
<p>Л.А. ВОЛОЩУК кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой бухгалтерского учета и статистики Вавиловского университета, г. Саратов E-mail: kondakvera@yandex.ru</p>	<p>L.A. VOLOSHCHUK Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Head of Department of Accounting and Statistics, Vavilov University, Saratov E-mail: kondakvera@yandex.ru</p>
<p>И.В. ШАРИКОВА кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой бухгалтерского учета и статистики Вавиловского университета, г. Саратов E-mail: kondakvera@yandex.ru</p>	<p>I.V. SHARIKOVA Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Head of Department of Accounting and Statistics, Vavilov University, Saratov E-mail: kondakvera@yandex.ru</p>
<p>С.Н. РУБЦОВА кандидат экономических наук, доцент, заведующий кафедрой бухгалтерского учета и статистики Вавиловского университета, г. Саратов E-mail: kondakvera@yandex.ru</p>	<p>S.N. RUBTSOVA Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Head of Department of Accounting and Statistics, Vavilov University, Saratov E-mail: kondakvera@yandex.ru</p>
<p>А.Е. УШАКОВ кандидат технических наук, доцент кафедры машин природообустройства Новочеркасского инженерно-мелиоративного института имени А.К. Кортунова – филиала Донского государственного аграрного университета, г. Новочеркасск E-mail: reknigma@magnet.ru</p>	<p>A.E. USHAKOV Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Environmental Engineering Machines, Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute named after A.K. Kortunov – Branch of Don State Agrarian University, Novocherkassk E-mail: reknigma@magnet.ru</p>
<p>Я.А. КОЛБАСНИКОВ магистрант Новочеркасского инженерно-мелиоративного института имени А.К. Кортунова – филиала Донского государственного аграрного университета, г. Новочеркасск E-mail: reknigma@magnet.ru</p>	<p>YA.A. KOLBASNIKOV Master's student, Novocherkassk Engineering and Reclamation Institute named after A.K. Kortunov – Branch of Don State Agrarian University, Novocherkassk E-mail: reknigma@magnet.ru</p>
<p>Ф.Н. ШАЙХУТДИНОВА кандидат химических наук, доцент кафедры социально-культурного сервиса и туризма Университета управления «ТИСБИ»; доцент кафедры бизнес-статистики и экономики Казанского национального исследовательского технологического университета, г. Казань E-mail: flura_kzn@mail.ru</p>	<p>F.N. SHAYKHUTDINOVA Candidate of Science (Chemistry), Associate Professor, Department of Social and Cultural Services and Tourism, TISBI University of Management; Associate Professor, Department of Business Statistics and Economics, Kazan National Research Technological University, Kazan E-mail: flura_kzn@mail.ru</p>

<p>Э.Р. САДЫКОВА кандидат филологических наук, заведующая кафедрой социально-культурного сервиса и туризма Университета управления «ТИСБИ», г. Казань E-mail: esadikova@tisbi.ru</p>	<p>E.R. SADYKOVA Candidate of Science (Philology), Head of the Department of Social and Cultural Service and Tourism, TISBI University of Management, Kazan E-mail: esadikova@tisbi.ru</p>
<p>Е.А. ПРОХОРОВА кандидат педагогических наук, доцент кафедры социально-культурного сервиса и туризма Университета управления «ТИСБИ», г. Казань E-mail: eprokhorova@tisbi.ru</p>	<p>E.A. PROKHOROV Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Department of Social and Cultural Service and Tourism, TISBI University of Management, Kazan E-mail: eprokhorova@tisbi.ru</p>
<p>Ю.А. РАХИМЗЯНОВА старший преподаватель доцент кафедры социально-культурного сервиса и туризма Университета управления «ТИСБИ», г. Казань E-mail: julieshanc@mail.ru</p>	<p>YU.A. RAKHIMZYANOVA Senior Lecturer, Associate Professor, Department of Social and Cultural Service and Tourism, TISBI University of Management, Kazan E-mail: julieshanc@mail.ru</p>
<p>Т.В. ТОРЖЕНОВА кандидат экономических наук, доцент кафедры экономической безопасности, анализа и учета Рязанского государственного радиотехнического университета, г. Рязань E-mail: tanyatorg@yandex.ru</p>	<p>T.V. TORZHENOVA Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Economic Security, Analysis and Accounting, Ryazan State Radio Engineering University, Ryazan E-mail: tanyatorg@yandex.ru</p>
<p>О.В. ПЛАТОНОВА кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры экономической теории, географии и экологии Академии ФСИН России, г. Рязань E-mail: platva-82@mail.ru</p>	<p>O.V. PLATONOVA Candidate of Science (Agriculture), Associate Professor, Department of Economic Theory, Geography and Ecology of the Academy of the Federal Penitentiary Service of Russia, Ryazan E-mail: platva-82@mail.ru</p>
<p>ХАНЬ ЮЙМЭЙ доцент Института управления туризмом Чжухайского городского профессионально-технического института, г. Чжухай (Китай) E-mail: hanyumei6688@163.com</p>	<p>HAN YUMEI Associate Professor, Institute of Tourism Management, Zhuhai City Vocational and Technical Institute, Zhuhai (China) E-mail: hanyumei6688@163.com</p>
<p>МА ЖАНЬЖАНЬ старший преподаватель музыкального института Хэйхэского университета, г. Хэйхэ (Китай) E-mail: 85413491@qq.com</p>	<p>MA RANRAN Senior Lecturer, Institute of Music, Heihe University, Heihe (China) E-mail: 85413491@qq.com</p>
<p>Н.П. САВИНА кандидат экономических наук, доцент кафедры мировой экономики Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова, г. Москва E-mail: Savina.NP@rea.ru</p>	<p>N.P. SAVINA Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of World Economy, G.V. Plekhanov Russian University of Economics, Moscow E-mail: Savina.NP@rea.ru</p>

<p>М.Г. ГРОЗЫКИН аспирант Российского экономического университета имени Г.В. Плеханова, г. Москва E-mail: Savina.NP@rea.ru</p>	<p>M.G. GROZYKIN Postgraduate student, G.V. Plekhanov Russian University of Economics, Moscow E-mail: Savina.NP@rea.ru</p>
<p>В.А. БЕРЕСНЕВА аспирант Московского финансово-промышленного университета «Синергия», г. Москва E-mail: vika.beresnewa@mail.ru</p>	<p>V.A. BERESNEVA Postgraduate student, Moscow Financial and Industrial University "Synergy", Moscow E-mail: vika.beresnewa@mail.ru</p>
<p>Е.Н. СКАРЖИНСКАЯ кандидат педагогических наук, доцент, заведующая кафедрой киберспорта Московского финансово-промышленного университета «Синергия», г. Москва E-mail: skar_e@mail.ru</p>	<p>E.N. SKARINSKAYA Candidate of Science (Pedagogy), Associate Professor, Head of Department of Cybersport, Moscow Financial and Industrial University "Synergy", Moscow E-mail: skar_e@mail.ru</p>
<p>И.С. ЖАРОВ кандидат технических наук, доцент кафедры специальной техники и информационных технологий Владимирского юридического института Федеральной службы исполнения наказаний, г. Владимир E-mail: viaduc@mail.ru</p>	<p>I.S. ZHAROV Candidate of Science (Engineering), Associate Professor, Department of Special Equipment and Information Technologies, Vladimir Law Institute of the Federal Penitentiary Service, Vladimir E-mail: viaduc@mail.ru</p>
<p>О.И. ДЕНИСЕНКО старший преподаватель кафедры информационных технологий управления Самарского юридического института Федеральной службы исполнения наказаний, г. Самара E-mail: suisamara@yandex.ru</p>	<p>O.I. DENISENKO Senior Lecturer, Department of Management Information Technologies, Samara Law Institute of the Federal Penitentiary Service, Samara E-mail: suisamara@yandex.ru</p>
<p>А.В. ХАРИТОНОВИЧ кандидат экономических наук, доцент кафедры менеджмента в строительстве Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета, г. Санкт-Петербург E-mail: manager881@yandex.ru</p>	<p>A.V. KHARITONOVICH Candidate of Science (Economics), Associate Professor, Department of Management in Construction, St. Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering, St. Petersburg E-mail: manager881@yandex.ru</p>

НАУКА И БИЗНЕС: ПУТИ РАЗВИТИЯ
SCIENCE AND BUSINESS: DEVELOPMENT WAYS
№ 4(154) 2024
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Подписано в печать 23.04.2024 г.
Формат журнала 60×84/8
Усл. печ. л. 28,36. Уч.-изд. л. 16,97.
Тираж 1000 экз.